

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002)

PCT

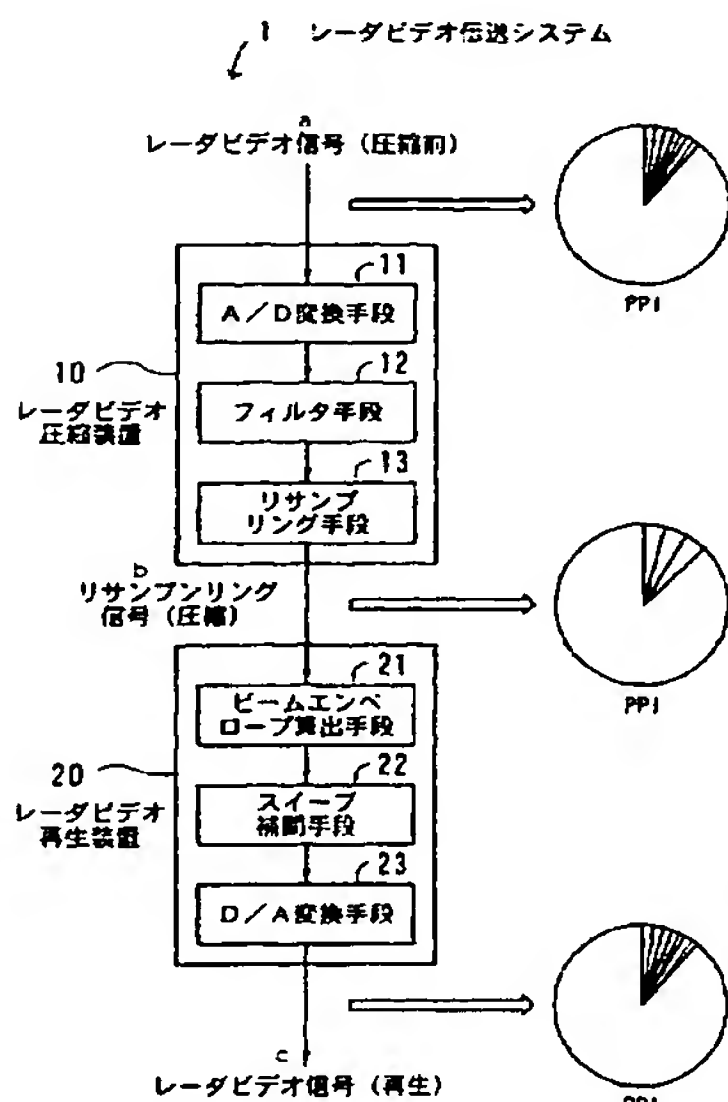
(10) 国際公開番号  
WO 02/12915 A1

- (51) 国際特許分類: G01S 7/285, H03M 1/18 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05346 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山形利彦 (YAMAGATA, Toshihiko) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).  
(22) 国際出願日: 2000 年 8 月 9 日 (09.08.2000)  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 服部毅巖 (HATTORI, Kiyoshi); 〒192-0082 東京都八王子市東町9番8号 GEエジソンビル八王子 服部特許事務所 Tokyo (JP).  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒211-8588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP). (81) 指定国 (国内): JP, US.  
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: RADAR VIDEO TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称: レーダビデオ伝送システム



- 1...RADAR VIDEO TRANSMISSION SYSTEM  
a...RADAR VIDEO SIGNAL (BEFORE COMPRESSION)  
10...RADAR VIDEO COMPRESSION UNIT  
11...A/D CONVERSION MEANS  
12...FILTER MEANS  
13...RE-SAMPLING MEANS  
b...RE-SAMPLING SIGNAL (COMPRESSION)  
20...RADAR VIDEO REPRODUCTION UNIT  
21...BEAM ENVELOPE COMPUTATION MEANS  
22...SWEEP INTERPOLATION MEANS  
23...D/A CONVERSION MEANS  
c...RADAR VIDEO SIGNAL (REPRODUCTION)

(57) Abstract: It is intended to improve a transmission quality of a radar video signal by effectively compressing the radar video signal. Filter means (12) generates a band limit signal by performing a filtering processing of band limit to the same distance range bin for every sweep of the radar video signal. Re-sampling means (13) generates a re-sampling signal by performing a re-sampling of 1/2 or less of an antenna beam width to the band limit signal, thereby performing an information compression of the radar video signal. Beam envelope computation means (21) computes a beam envelope from the re-sampling signal. Sweep interpolation means (22) generates a sweep on the basis of the beam envelope to thereby interpolate a missed sweep and reproduce the radar video signal.

[続葉有]



WO 02/12915 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

レーダビデオ信号を効率よく圧縮して、レーダビデオ信号の伝送品質の向上を図る。フィルタ手段(12)は、レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号を生成する。リサンプリング手段(13)は、帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の $1/2$ 以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、レーダビデオ信号の情報圧縮を行う。ビームエンベロープ算出手段(21)は、リサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出する。スweep補間手段(22)は、ビームエンベロープにもとづき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間してレーダビデオ信号を再生する。

## 明 細 書

## レーダビデオ伝送システム

## 5 技術分野

本発明は、レーダビデオ伝送システムに関し、特にレーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行うレーダビデオ伝送システムに関する。

## 背景技術

- 10 レーダは、電磁波信号を送信し、その覆域内の対象物体からの反射信号を受信して、物標の存在を示すものであり、航空、船舶等の分野で幅広く利用されている。また、近年のレーダ監視システムとしては、複数のレーダ基地局からのレーダビデオ信号を遠隔伝送し、一カ所で集中監視するシステムが実用化している。

- 15 図19はレーダ監視システムの一例を示す図である。レーダを用いて海上監視を行うレーダ監視システムを示している。

島内に4台のレーダ基地局R1～R4が設けられ、レーダ基地局R1～R4はそれぞれ、海域s1～s4（図中、点線で囲まれた領域）を監視している。

- 中継局100には、レーダ基地局R1～R3が監視した海域s1～s3の状態を示すレーダビデオ信号v1～v3が送信される。そして、中継局100は、  
20 レーダビデオ信号v1～v3を圧縮または圧縮せずに、レーダビデオ信号vnとしてレーダ基地局R4へ中継伝送する。

レーダ基地局R4は、集中監視を行う局であり、伝送されたレーダビデオ信号vnと、自基地局が監視した海域s4の状態を示すレーダビデオ信号とから、島の周囲の海域の監視をこの局で集中的に行う。

- 25 このように、レーダビデオ信号を遠隔伝送し、一カ所で集中監視することによって、レーダ基地局R1～R3を無人化できるので、全体システムの省人化、省力化を図ることができ、また監視の効率化を図ることができる。

しかし、上記のような従来のレーダ監視システムでは、中継局100からレーダ基地局R4へ、圧縮処理を施さないレーダビデオ信号vnを中継伝送した場合

には、大容量の伝送回線を用意しなければならず、島内のレーダ基地局の増設に柔軟に対応できないといった問題があった。

また、中継局 100 からレーダ基地局 R 4 へ、圧縮処理を施したレーダビデオ信号  $v_n$  を中継伝送する場合、従来では、レーダビデオ信号の更新スキャンレート  
5 トを低くして伝送したり、またはスイープ平均化や距離方向パルス幅伸張などの圧縮処理を通常行っていた。しかし、これらはいずれも信号の品質を劣化させ、情報の精度を欠落させてしまうといった問題があった。

一方、あらかじめ物標の抽出処理を行い、抽出処理結果をシンボル情報や文字情報等に置き替えて伝送することにより、圧縮率を高めようとする技術もあるが、  
10 この場合、ノイズに埋もれた微弱な目標信号は、自動検出されない可能性があり、結局、人間の目に頼る必要が出てくるといった問題があった。

#### 発明の開示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、レーダビデオ信号を効率  
15 よく圧縮して、レーダビデオ信号の伝送品質の向上を図ったレーダビデオ伝送システムを提供することを目的とする。

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示すような、レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行うレーダビデオ伝送システム 1 において、レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング  
20 処理を行って帯域制限信号を生成するフィルタ手段 12 と、帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の  $1/2$  以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、レーダビデオ信号の情報圧縮を行うリサンプリング手段 13 と、から構成されるレーダビデオ圧縮装置 10 と、リサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出するビームエンベロープ算出手段 21 と、ビームエンベロープにもと  
25 づき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間してレーダビデオ信号を再生するスweep補間手段 22 と、から構成されるレーダビデオ再生装置 20 と、を有することを特徴とするレーダビデオ伝送システム 1 が提供される。

ここで、フィルタ手段 12 は、レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号を生成する。リ

5 サンプリング手段 1 3 は、帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の  $1/2$  以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、レーダビデオ信号の情報圧縮を行う。ビームエンベロープ算出手段 2 1 は、リサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出する。スイープ補間手段 2 2 は、ビームエンベロープに  
もとづき、スイープを発生させて、欠落したスイープを補間してレーダビデオ信号を再生する。

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は本発明の例として好ましい実施の形態を表す添付の図面と関連した以下の説明により明らかになるであろう。

#### 10 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のレーダビデオ伝送システムの原理図である。

図 2 は、P P I 画面を示す図である。

図 3 は、レーダビデオ信号を示す図である。

図 4 は、スイープ平均化の問題点を示す図である。

15 図 5 は、距離方向パルス幅伸張の問題点を示す図である。

図 6 は、スイープ毎の同一距離レンジピンを示す図である。

図 7 は、空中線ビーム幅及びリサンプリング・ポイントを示す図である。

図 8 は、レーダビデオ信号の S/N スペクトラムを示す図である。

20 図 9 は、フィルタ通過後のレーダビデオ信号の S/N スペクトラムを示す図である。

図 1 0 は、リサンプリング後のレーダビデオ信号の S/N スペクトラムを示す図である。

図 1 1 は、リサンプリング後のレーダビデオ信号の S/N スペクトラムを示す図である。

25 図 1 2 は、再生処理の流れを示す図である。

図 1 3 は、レーダビデオ伝送システムの原理図である。

図 1 4 は、レーダビデオ信号を示す図である。

図 1 5 は、レーダビデオ圧縮装置の構成を示す図である。

図 1 6 は、フィルタ部の構成を示す図である。

図 1 7 は、メモリに対するデータの入出力の方向を示す図である。

図 1 8 は、レーダビデオ再生装置の構成を示す図である。

図 1 9 は、レーダ監視システムの一例を示す図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明のレーダビデオ伝送システムの原理図である。第 1 の実施の形態のレーダビデオ伝送システム 1 は、レーダビデオ圧縮装置 1 0 と、レーダビデオ再生装置 2 0 とから構成され、レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行う。

- 10 レーダビデオ信号の圧縮・再生処理としては、方位方向における、レーダビデオ信号のフィルタ処理と方位分解能に合わせたリサンプリング処理及び再生処理を行う。

- ここで、図 1 9 で上述したシステムに本発明を適用した場合には、中継局 1 0 0 にレーダビデオ圧縮装置 1 0 が設置され、集中監視を行うレーダ基地局 R 4 に  
15 レーダビデオ再生装置 2 0 が設置されることになる。

レーダビデオ圧縮装置 1 0 に対し、A/D 変換手段 1 1 は、レーダ監視で生成されたアナログのレーダビデオ信号を、デジタル信号に変換する。

- フィルタ手段 1 2 は、A/D 変換されたレーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンの信号に、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号  
20 を生成する。

リサンプリング手段 1 3 は、帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の 1/2 以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、レーダビデオ信号の情報圧縮を行う。なお、フィルタ手段 1 2 とリサンプリング手段 1 3 の圧縮処理の詳細は図 6 ～図 1 1 で後述する。

- 25 レーダビデオ再生装置 2 0 に対し、ビームエンベロープ算出手段 2 1 は、リサンプリング信号から、ビームエンベロープ（包絡線）を算出する。スweep補間手段 2 2 は、ビームエンベロープにもとづき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間してレーダビデオ信号を再生する。D/A 変換手段 2 3 は、再生したデジタルのレーダビデオ信号を D/A 変換して、アナログのレーダビデオ



信号を生成する。なお、ビームエンベロープ算出手段 2 1 とスイープ補間手段 2 2 については図 1 2 で後述する。

次に従来の圧縮処理である、更新スキャンの低レート伝送、スイープ平均化及び距離方向パルス幅伸張について説明する。

- 5 図 2 は P P I 画面を示す図である。P P I (Plane Position Indicator) 画面は、レーダビデオ画像を表示する画面であり、中心点からの放射状方向の隔たりが距離を表し、半径ベクトル (スイープと呼ぶ) の角度が方位を表す。また、スイープ 1 回転が 1 スキャンであり、2 回目以降のスキャンを更新スキャンと呼ぶ。

- 更新スキャンの低レート伝送とは、更新スキャンの数を削減して (例えば、一  
10 定時間内に更新スキャンが 1 0 回あったら、これを 5 回に減らすなど) レーダビデオ信号を伝送することであり、このような処理を行うことで、圧縮処理を実現する。

- また、スイープ平均化とは、複数スイープの平均をとって (例えば、図に示す  
範囲 H 1 内にある複数のスイープを平均化して、1 本のスイープにする) レーダ  
15 ビデオ信号を伝送することであり、このような処理を行うことで、圧縮処理を実現する。

- 図 3 はレーダビデオ信号を示す図である。縦軸は振幅、横軸は距離 (時間) である。図 2 で示した 1 本のスイープのレーダビデオ信号は、一定周期でサンプルしたサンプリングデータの集まりである。また、サンプリング間隔をレンジビン  
20 と呼ぶ。

レーダビデオ信号は、原点 (電磁波を発生するアンテナがある位置) に近いほど反射信号は強くなるため振幅レベルは大きく、原点から遠くなるほど反射信号は弱くなるため振幅レベルは小さくなる。また、目標物が存在するポイントで振幅レベルの上昇が見られる。

- 25 ここで、距離方向パルス幅伸張とは、複数のサンプリングデータの平均をとって (例えば、図に示す範囲 H 2 内にある複数のサンプリングデータを平均化して、1 本のサンプリングデータにする) レーダビデオ信号を伝送することであり、このような処理を行うことで、圧縮処理を実現する。

ここで上記 3 つの従来の圧縮技術の問題点として、更新スキャンの低レート伝

送では、データ伝送の更新レートを落として1スキャン分（1画面分）のレーダビデオ信号を送るため、リアルタイム性に欠ける。

図4はスイープ平均化の問題点を示す図である。スイープ平均化では、方位方向に近接した目標同志の重なりが発生し、方位分解能が劣化してしまう。

- 5 図5は距離方向パルス幅伸張の問題点を示す図である。距離方向パルス幅伸長は、いくつかのレンジビンを平均化することになるため、距離方向に近接した目標同志の重なりが発生し、距離分解能が劣化してしまう。

このように従来の圧縮技術では、いずれも信号の品質を劣化させ、情報の精度を欠落させてしまう。本発明ではこれらの問題点を解決し、レーダビデオ信号の  
10 伝送量を落としても監視に必要な方位分解能、距離分解能、目標有無の識別及び追尾処理等に必要な信号対雑音比を確保し、かつレーダのもつ走査速度（更新レート）に対するリアルタイム性を確保するレーダビデオ伝送システムを提供する。

次にフィルタ手段12について説明する。図6はスイープ毎の同一距離レンジビンを示す図である。図は、1画面分の1～nスイープのレーダビデオ信号を示  
15 している。同一距離レンジビンとは図に示すように、各スイープの同一距離のレンジビン $r_1 \sim r_n$ のことである。

フィルタ手段12は、スイープ毎の同一距離レンジビンの信号を帯域制限フィルタに通して不要成分を除去し、帯域制限信号を生成する。このフィルタリング処理を行うことで、次段のリサンプリング処理時のデータ精度を確保することが  
20 できる。

次にリサンプリング手段13について説明する。図7は空中線ビーム幅及びリサンプリング・ポイントを示す図である。

レーダビデオ信号を空中線ビームで表した場合、空中線ビームのスペクトラムのピークから電力が50%下がったところの信号幅をビーム幅と呼ぶ。このビーム幅の長さは方位分解能と等しい。  
25

ここで、リサンプリング手段13は、帯域制限信号に対して、リサンプリング処理を施してスイープ数を削減することにより、情報圧縮を行う。この場合、信号の最高周波数の2倍以上の速度でサンプリングすれば原信号を再生できることになる。



したがって、本発明ではビーム幅の  $1/2$  以下のリサンプリングを行うことで、方位分解能を確保する。例えば、1スweepのビーム幅が  $1^\circ$  ならば 1 画面  $360^\circ$  であるから、少なくとも 720 ポイントのリサンプリングを行えばよいことになる。

- 5      なお、図の下側は、ビーム幅の  $1/2$  のリサンプリングとして、3 ポイントのリサンプリングを行っている場合と、2 ポイントのリサンプリングを行っている場合を示している。

次に周波数スペクトラムから見た圧縮処理について説明する。図8はレーダビデオ信号の  $S/N$  スペクトラムを示す図である。縦軸は電力、横軸は周波数である。図は、レーダビデオ信号の信号エネルギー Spektrum  $S$  と、雑音エネルギー Spektrum  $N$  を示している。雑音エネルギー Spektrum  $N$  は  $f_r$ 、 $2f_r$ 、 $\dots$  の間隔で分布している。

図9はフィルタ通過後のレーダビデオ信号の  $S/N$  スペクトラムを示す図である。

- 15      縦軸は電力、横軸は周波数である。図に示すように、レーダビデオ信号は、フィルタ手段 12 により、帯域制限のフィルタリング処理が施されて、雑音エネルギーは周波数  $f_s$  まで減少する。雑音エネルギー Spektrum  $N_a$  は図のような分布になる。

図10はリサンプリング後のレーダビデオ信号の  $S/N$  スペクトラムを示す図である。フィルタを通さずにリサンプリングした場合を示している。縦軸は電力、横軸は周波数である。図に示すように、リサンプリング時の畳み込みにより、雑音エネルギー Spektrum  $N_b$  は概ね  $f_r / f_s$  倍増加している。

- 図11はリサンプリング後のレーダビデオ信号の  $S/N$  スペクトラムを示す図である。フィルタ通過後にリサンプリングする本発明の処理の場合を示している。
- 25      縦軸は電力、横軸は周波数である。帯域制限のフィルタリング処理を施した後にリサンプリングした場合は、雑音エネルギー Spektrum  $N_c$  は、図に示すような分布になり、図9で示したフィルタ通過後の  $S/N$  比が概ね保たれることがわかる。

次にレーダビデオ再生装置 20 内のビームエンベロープ算出手段 21 とスィー

プ補間手段 22 について説明する。図 12 は再生処理の流れを示す図である。

ビームエンベロープ算出手段 21 は、リサンプリングにより損なわれた空中線  
ビーム形状を復元するため、リサンプリング信号にインタポレーション・フィル  
タリング処理を施して、もとのスイープサンプリング間隔ごとの近似ビームエン  
5 ベロープ値を算出する。そして、スイープ補間手段 22 は、スイープデータを発  
生させ、欠落したスイープデータを補間して、もとの信号波形に近いレーダビデ  
オ信号を形成する。

以上説明したように、本発明のレーダビデオ圧縮装置 10 が行う圧縮処理は、  
レーダビデオ信号を A/D 変換処理した後、スイープ毎の同一距離レンジビン  
10 のデータに帯域制限フィルタリング処理を行い、その後、ビーム幅の 1/2 に相  
当する周期にて、表示に必要な距離分のリサンプリングを行う構成とした。

また、本発明のレーダビデオ再生装置 20 が行う再生処理は、レーダビデオ圧  
縮装置 10 から送信されたりサンプリング信号を受信し、ビームエンベロープを  
算出する。そして、ビームエンベロープにもとづき、スイープを発生させて、欠  
15 落したスイープを補間してレーダビデオ信号を再生する構成とした。

これにより、方位分解能を確保して、レーダビデオ信号を効率よく圧縮するこ  
とができるので、レーダビデオ信号の伝送品質を向上させ、かつ高精度のシステ  
ムを構築することが可能になる。

次に第 2 の実施の形態のレーダビデオ伝送システムについて説明する。図 13  
20 はレーダビデオ伝送システムの原理図である。第 2 の実施の形態のレーダビデオ  
伝送システム 2 は、レーダビデオ圧縮装置 30 と、レーダビデオ再生装置 40 と  
から構成され、レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行う。レーダビ  
デオ信号の圧縮・再生処理としては、距離方向における、レーダビデオ信号の振  
幅データの上位ビット・下位ビットのデータ抽出処理及び再生処理を行う。

25 レーダビデオ圧縮装置 30 において、A/D 変換手段 31 は、レーダ監視で生  
成されたアナログのレーダビデオ信号を、デジタル信号に変換する。

ビット伝送制御手段 32 は、1 スイープのレーダビデオ信号に対し、第 1 の伝  
送制御もしくは第 2 の伝送制御のいずれかを行う。第 1 の伝送制御は、振幅レベ  
ルの低い下位ビットは常時伝送する。また、目標物を検出した場合（レーダの近

傍を除いて所定レベルを超える振幅を検出した場合) には、下位ビットに加えて、振幅レベルの高い上位ビットも伝送する。すなわち、目標物を検出した場合には、フルビット（上位ビット＋下位ビット）を伝送する。

- 第2の伝送制御は、目標物がない場合（レーダの近傍を除いて所定レベルを超える振幅を検出しない場合）及び微弱な信号レベルの目標物を検出した場合は下位ビットのみを伝送する。また、目標物を検出した場合には、上位ビットのみを伝送する。

識別符号付加手段33は、上位ビットと、下位ビットを識別するための識別符号を伝送時に付加する。

- 10 選択手段34は、フルビットの階調性を必要とする場合には、第1の伝送制御を選択し、フルビットの階調性を必要としない場合には、第2の伝送制御を選択する

- 具体的には、レーダビデオ信号の再生側で、目標の信号強度による識別を行う場合やクラッタ（海面、雨などによる不要な反射波）の中から目標を自動検出するためのCFAR（Constant False Alarm Rate）処理を行う場合等、フルビットの階調性が必要となる場合には第1の伝送制御を選択する。また、クラッタが小さく、CFAR処理を用いない場合には第2の伝送制御を選択する。

なお、CFAR処理とは、雑音、クラッタ等の強度が変化しても、これらにより引き起こされる誤警報を一定の生起率に保つ処理のことをいう。

- 20 レーダビデオ再生装置40に対し、ビット認識手段41は、送信された圧縮信号を受信し、識別符号にもとづいて、上位ビットと下位ビットの認識を行う。ビット配列手段42は、認識したビット列を配列してレーダビデオ信号を再生する。D/A変換手段43は、再生したデジタルのレーダビデオ信号をD/A変換して、アナログのレーダビデオ信号を生成する。

- 25 図14はレーダビデオ信号を示す図である。縦軸は振幅、横軸は距離（時間）である。振幅Lから上を上位ビットで表し、振幅Lから下を下位ビットで表すと、上位ビット側は、下位ビット側に比べて情報量はるかに少ないことがわかる。第2の実施の形態では、レーダビデオ信号のこのような特徴を利用して圧縮処理を行うものである。

次に下位ビットは常時伝送し、上位ビットは目標物の検出時のみ伝送する第1の伝送制御の圧縮率について説明する。レーダビデオ信号の距離方向に対する振幅分布は、目標信号が存在する範囲より存在しない範囲の方がはるかに大きいため、レベルの低い側に集中する特性を有する。

- 5      また、船舶等の海上監視の場合、1画面で目標物が検出される割合（目標物が画面に映し出される割合）は、一般的に1画面の全面積の10%以内である。ここで、 $A$ =フルビット数、 $N$ =下位ビット数とすれば、圧縮率 $C_1$ は、

【数1】

$$C_1 = N/A + (A - N)/A \times 0.1 + 1/A \quad \dots (1)$$

- 10      となる。ここで、 $N/A$ は下位ビットの存在割合、 $(A - N)/A \times 0.1$ は上位ビットの存在割合、 $1/A$ は識別符号1ビット分の存在割合である。

- 次に下位ビットまたは上位ビットのどちらかを伝送する第2の伝送制御の圧縮率について説明する。レーダビデオ信号を監視する上で重要なことは、信号レベルの低い小信号目標の検出である。目標信号が小さい場合は、ノイズの中に埋もれてしまうか、ノイズレベルに近いためレーダビデオ信号には強弱の階調性が必要となる。
- 15

- 一方、レベルの高い信号は明らかに目標であると認識できるため、表示器での監視の場合には階調性は要求されない。この点に着目し、レーダビデオのレベルの高い側と低い側に分けて伝送させることで、本来のレーダ監視に必要なビデオ
- 20      信号品質を確保することができる。

したがって、第2の伝送制御では、目標物が検出される場合には振幅値の上位ビットのみを伝送させ、目標物のないとき（ノイズ成分）及び微弱目標等の信号レベルの小さいときには下位ビットのみを伝送させる。

- 第2の伝送制御では、上位ビットの信号が存在するときは下位ビットが存在しないため階調が粗くなるが、表示器による監視だけの場合、上記の理由により有効である。ここで、 $A$ =フルビット数、 $N$ =下位ビット数とすれば、圧縮率 $C_2$ は、
- 25

【数2】

$$C_2 = (N/A) \times 0.9 + (A - N)/A \times 0.1 + 1/A \quad \dots (2)$$

となる。ここで、 $(N/A) \times 0.9$ は下位ビットの存在割合、 $(A-N)/A \times 0.1$ は上位ビットの存在割合、 $1/A$ は識別符号1ビット分の存在割合である。

以上説明したように、第2の実施の形態のレーダビデオ伝送システム2は、下  
5 位ビットは常時伝送し、上位ビットは目標物の検出時のみ伝送する第1の伝送制御と、下位ビットまたは上位ビットのどちらかを伝送する第2の伝送制御と、のいずれかの制御でレーダビデオ信号の情報を圧縮し、再生側では識別符号にもとづいて、ビットを認識、ビット配列を行う構成とした。

これにより、距離分解能を確保して、レーダビデオ信号を効率よく圧縮すること  
10 とができるので、レーダビデオ信号の伝送品質を向上させ、かつ高精度のシステムを構築することが可能になる。

次に第3の実施の形態のレーダビデオ伝送システムについて説明する。第3の実施の形態のレーダビデオ伝送システムは、上記で説明した第1の実施の形態のレーダビデオ伝送システム1と、第2の実施の形態のレーダビデオ伝送システム  
15 2を組み合わせたシステムである。

図15はレーダビデオ圧縮装置の構成を示す図である。レーダビデオ圧縮装置  
50は、第3の実施の形態のレーダビデオ伝送システムの圧縮側の装置である。

A/D部51は、アナログのレーダビデオ信号をA/D変換する。フィルタ部  
52は、デジタルのレーダビデオ信号に対し、帯域制限フィルタリング処理を  
20 施す（フィルタ部52の詳細は図16、図17で後述する）。

リサンプルタイミング発生部53bは、方位信号とレーダスイープの繰返信号によりタイミング信号を発生する。ビーム1/2ゲート部53aは、このタイミング信号にもとづいて、ビーム幅の1/2以下に相当する周期で各スイープデータのリサンプリングを行う。この時点で、方位方向のデータ量が減少（圧縮）  
25 する。

そして、リサンプリングされた1スイープ内のデータに対し、距離方向の処理を行うため、転送するレーダビデオデータはフルビット、上位ビット、下位ビットのラインに分けられて、ラッチ56a～56cへ入力する。

タイミング発生部55は、入力クロックにもとづいて、ラッチ56a～56c



に入力すべき保持タイミング信号を発生する。ラッチ 5 6 a ~ 5 6 c は、保持タイミング信号にもとづいて、フルビット、上位ビット、下位ビットを保持する。

上位ビットデータ検出部 5 4 は、上位ビットのラインについて、データ有無の検出を行い、この結果に応じた 1 ビットの上位 / 下位の識別を示す識別符号を生成する。例えばここでは、識別符号 = 1 ならば上位ビット有り、識別符号 = 0 ならば上位ビット無し（下位ビットのみ）とする。

ビットセクタ 5 7 は、識別符号と、圧縮モード（第 1 の伝送制御 / 第 2 の伝送 = 0 / 1 の 1 ビット信号）の状態に応じて、フルビット、上位ビット、下位ビットのいずれかをセレクトして出力する。この時点で距離方向のデータ量が減少（圧縮）する。

ここで、圧縮モードが 0、識別符号が 0 ならば下位ビットを出力し、圧縮モードが 0、識別符号が 1 ならばフルビットを出力する。また、圧縮モードが 1、識別符号が 0 ならば下位ビットを出力し、圧縮モードが 1、識別符号が 1 ならば上位ビットを出力する。

F I F O 5 8 は、入力クロックにもとづいて、ビットセクタ 5 7 からの出力データと、上位ビットデータ検出部 5 4 からの識別符号とを格納する。伝送系インタフェース部 5 9 は、インタフェース制御を行って、F I F O 5 8 に格納されている圧縮されたデータ及び識別符号を伝送する。

図 1 6 はフィルタ部 5 2 の構成を示す図である。カウンタ 5 2 b は、クロックを計数する。R O M 5 2 - 1 は、カウンタ 5 2 b からの出力信号にもとづいて、メモリ M 1 のアドレスを指定するアドレス信号を発生する。R O M 5 2 - 2 は、カウンタ 5 2 b からの出力信号にもとづいて、メモリ M 2 のアドレスを指定するアドレス信号を発生する。

タイミング発生部 5 2 a は、メモリ M 1、M 2 のリード / ライト制御を行うタイミング信号を発生する。

メモリ M 1 は、書き込み処理時には、タイミング発生部 5 2 a からのタイミング信号（W）、R O M 5 2 - 1 からのアドレス信号及びクロックにもとづいて、A / D 部 5 1 でデジタル化された空中線ビーム幅内に相当する数スweepのデータを、距離方向データ列 D 1 の順に書き込む。

メモリM1は、読み出し処理時には、タイミング発生部52aからのタイミング信号(R)、ROM52-1からのアドレス信号及びクロックにもとづいて、方位方向データ列d1の順で読み出す。このような、書き込み／読み出し処理により、同一距離レンジビンの信号が出力する。

- 5 帯域制限フィルタ52cは、リサンプル時の精度を確保するため、同一レンジビンごとの信号列に帯域制限のフィルタリング処理を施す。

メモリM2は、書き込み処理時には、タイミング発生部52aからのタイミング信号(W)、ROM52-2からのアドレス信号及びクロックにもとづいて、帯域制限フィルタ52cからの出力信号を、方位方向データ列d2の順に書き込む。

メモリM2は、読み出し処理時には、タイミング発生部52aからのタイミング信号(R)、ROM52-2からのアドレス信号及びクロックにもとづいて、距離方向データ列D2の順で読み出す。

- 図17はメモリM1、M2に対するデータの入出力の方向を示す図である。左側の図は、mレンジビン、nスイープを表すPPIを示している。右側の図はmレンジビン、nスイープをマトリックス状に表した図である。

まず、メモリM1へのデータの書き込みは、矢印Y1の方向からn1、n2、・・・の順に書き込まれる(距離方向データ列D1)。また、メモリM1からのデータの読み出しは、矢印Y2の方向からm1、m2、・・・の順に読み出される(方位方向データ列d1)。

一方、メモリM2へのデータの書き込みは、矢印Y2の方向からm1、m2、・・・の順に書き込まれる(方位方向データ列d2)。また、メモリM2からのデータの読み出しは、矢印Y1の方向からn1、n2、・・・の順に読み出される(距離方向データ列D2)。

- 25 図18はレーダビデオ再生装置の構成を示す図である。レーダビデオ再生装置60は、第3の実施の形態のレーダビデオ伝送システムの圧縮側の装置である。

伝送系インタフェース部61は、レーダビデオ圧縮装置50から伝送された伝送信号を受信してインタフェース制御を行う。FIFO62は、伝送信号を入力クロックにもとづいて格納する。

上位／下位ビット識別部 6 3 は、F I F O 6 2 からの出力信号に含まれる識別符号にもとづいて、上位ビット、下位ビットの識別を行う。タイミング発生部 6 4 a は、クロックと、上位／下位ビット識別部 6 3 の識別結果ともとづいて、ラッチ 6 5 a、6 5 b に入力すべき保持タイミング信号を発生する。

- 5      ラッチ 6 5 a、6 5 b は、保持タイミング信号にもとづいて、F I F O 6 2 からの出力信号を保持し、ラッチ 6 5 a は上位ビットを出力し、ラッチ 6 5 b は下位ビットを出力する。ここで距離方向のデータが復元する。

- メモリ 6 6 は、ラッチ 6 5 a、6 5 b から出力される上位ビット及び下位ビットを格納する。補間値演算部 6 7 は、メモリ 6 6 からの出力信号に対し、存在す  
10      るサンプルデータ間で数スweepの近似ビームエンベロープに相当する補間値を演算する。

- タイミング発生部 6 4 b は、クロックにもとづいて、スweep発生タイミングを生成する。信号発生部 6 8 は、スweep発生タイミング毎にスweepを発生する。ここで方位方向のデータが復元する。D/A部 6 9 は、D/A変換を行って、  
15      アナログのレーダビデオ信号を再生させる。

次に例をあげて圧縮率を試算し、本発明の効果について説明する。まず、レーダビデオ伝送システム 1 の方位方向の圧縮処理について説明する。方位方向抽出対象となるレーダスweep内の距離方向のサンプリングは、ビーム幅の 1/2 の時間間隔で行う。

- 20      したがって、1 スキャンの全データ数 K は、

【数 3】

$$K = (360^\circ / 0.5 \theta BW) \times PRI / (\tau / 2) \quad \dots (3)$$

- なお、 $\theta BW$  はビーム幅、PRI は繰り返し周期、 $\tau$  はレーダの送信パルス幅である。また、 $(360^\circ / 0.5 \theta BW)$  はスweep本数を表し、PRI /  
25       $(\tau / 2)$  はスweep 1 本のデータ数を表す。

ここでビーム幅  $\theta BW = 1^\circ$ 、繰返周期 PRI = 0.5 ms、パルス幅  $\tau = 0.5 \mu s$  のとき、1 スキャンの全データ数 K は、

【数 4】

$$K = (360^\circ / 0.5^\circ) \times 0.5 ms / (0.5 \mu s / 2)$$

$$= 144000 \quad \dots (4)$$

また、空中線回転速度を  $16 \text{ rpm}$  ( $= 3.75 \text{ s} / 360^\circ$ )、レーダビデオデータの振幅符号コードを 8 ビットとしたとき、1 スキャンあたりのデータ伝送速度  $V$  は

5   【数 5】

$$V = 144000 \times 8 \text{ ビット} / 3.75 \text{ s} = 3.1 \text{ Mbps} \quad \dots (5)$$

となる。

一方、圧縮処理なしの場合は  $4 \text{ MHz} \times 8 \text{ ビット} = 32 \text{ Mbps}$  であるため、圧縮率は、 $3.1 \text{ Mbps} / 32 \text{ Mbps} = \text{約} 10\%$  となる。なお、上記の  $4 \text{ MHz}$  とは、パルス幅  $\tau = 0.5 \mu\text{s}$  のとき周波数帯域は  $2 \text{ MHz}$  であり、これを  
10   元の周波数帯域の 2 倍でサンプリングするので  $4 \text{ MHz}$  となる。

次にレーダビデオ伝送システム 2 の距離方向の圧縮処理について説明する。レーダビデオデータの振幅符号コードを 8 ビット、上位ビット及び下位ビットを各 4 ビットとすると、第 1 の伝送制御の場合、式 (1) から圧縮率  $C_1$  は、

15   【数 6】

$$C_1 = (4 / 8 + (8 - 4) / 8 \times 0.1 + 1 / 8) \times 100 = 67.5\% \quad \dots (6)$$

また、第 2 の伝送制御の場合、式 (2) から圧縮率  $C_2$  は、

【数 7】

$$20 \quad C_2 = (4 / 8 \times 0.9 + (8 - 4) / 8 \times 0.1 + 1 / 8) \times 100 = 62.5\% \quad \dots (7)$$

式 (1)、式 (2) から、第 2 の伝送制御は、第 1 の伝送制御より圧縮率が 5% 改善効果があることがわかる。また、第 2 の伝送制御は、上位ビット数、下位ビット数を同じにして、常時同一ビット数で送ることにより FIFO 処理等の  
25   軽減が図れる。

以上説明したように、本発明のレーダビデオ伝送システムは、レーダビデオ信号に対し、方位方向のデータ圧縮処理及び距離方向のデータ圧縮処理を行い、再生時には、ビームエンベロープ生成とスイープ補間処理、上位ビット、下位ビットの配列処理を行う構成とした。

これにより、伝送するレーダビデオ信号の品質劣化を最小限にとどめ、データ量を効果的に削減することが可能になる。また、必要分解能を確保し、レーダの受信機ノイズも含めたビデオ信号の復調、再生が可能となる。

- 5 以上説明したように、本発明のレーダビデオ伝送システムは、圧縮側では、レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行い、その後、空中線ビーム幅の $1/2$ 以下のリサンプリングを行って情報圧縮し、再生側では、ビームエンベロープの算出とスweep補間を行ってレーダビデオ信号を再生する構成にした。これにより、レーダビデオ信号を効率よく圧縮することができるので、レーダビデオ信号の伝送品質を向上させ、かつ高
- 10 精度のシステムを構築することが可能になる。

上記については単に本発明の原理を示すものである。さらに、多数の変形、変更が当業者にとって可能であり、本発明は上記に示し、説明した正確な構成および応用例に限定されるものではなく、対応するすべての変形例および均等物は、添付の請求項およびその均等物による本発明の範囲とみなされる。



## 請 求 の 範 囲

1. レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行うレーダビデオ伝送システムにおいて、
- 5      レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号を生成するフィルタ手段と、前記帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の $1/2$ 以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、前記レーダビデオ信号の情報圧縮を行うリサンプリング手段と、から構成されるレーダビデオ圧縮装置と、
- 10      前記リサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出するビームエンベロープ算出手段と、前記ビームエンベロープにもとづき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間して前記レーダビデオ信号を再生するスweep補間手段と、から構成されるレーダビデオ再生装置と、  
        を有することを特徴とするレーダビデオ伝送システム。
- 15      2.      レーダビデオ信号を圧縮して伝送するレーダビデオ圧縮装置において、  
        レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号を生成するフィルタ手段と、  
        前記帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の $1/2$ 以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成し、前記レーダビデオ信号の情報圧縮を行うリサ  
20      ンプリング手段と  
        を有することを特徴とするレーダビデオ圧縮装置。
3.      圧縮されたレーダビデオ信号を再生するレーダビデオ再生装置において、  
        圧縮されたレーダビデオ信号であるリサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出するビームエンベロープ算出手段と、
- 25      前記ビームエンベロープにもとづき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間してレーダビデオ信号を再生するスweep補間手段と、  
        を有することを特徴とするレーダビデオ再生装置。
4.      レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行うレーダビデオ伝送システムにおいて、

1 スイープのレーダビデオ信号に対し、振幅レベルの低い下位ビットは常時伝送し、目標物を検出した場合には、振幅レベルの高い上位ビット及び前記下位ビットの両方を伝送する第1の伝送制御と、目標物がない場合及び微弱な信号レベルの目標物を検出した場合は前記下位ビットのみを伝送し、目標物を検出した場合  
5 合には、前記上位ビットのみを伝送する第2の伝送制御と、のいずれか一方の伝送制御を行うビット伝送制御手段と、前記上位ビットと、前記下位ビットとを識別するための識別符号を伝送時に付加する識別符号付加手段と、から構成されるレーダビデオ圧縮装置と、

前記識別符号にもとづいて、前記上位ビットと前記下位ビットの認識を行うビット認識手段と、認識したビット列を配列して、レーダビデオ信号を再生するビット配列手段と、から構成されるレーダビデオ再生装置と、  
10

を有することを特徴とするレーダビデオ伝送システム。

5. 前記レーダビデオ再生装置が、フルビットの階調性を必要とする場合には、前記第1の伝送制御を選択し、フルビットの階調性を必要としない場合には、前記第2の伝送制御を選択する選択手段をさらに有することを特徴とする請求項4  
15 記載のレーダビデオ伝送システム。

6. レーダビデオ信号を圧縮して伝送するレーダビデオ圧縮装置において、

1 スイープのレーダビデオ信号に対し、振幅レベルの低い下位ビットは常時伝送し、目標物を検出した場合には、振幅レベルの高い上位ビット及び前記下位ビットの両方を伝送する第1の伝送制御と、目標物がない場合及び微弱な信号レベルの目標物を検出した場合は前記下位ビットのみを伝送し、目標物を検出した場合  
20 合には、前記上位ビットのみを伝送する第2の伝送制御と、のいずれか一方の伝送制御を行うビット伝送制御手段と、

前記上位ビットと、前記下位ビットとを識別するための識別符号を伝送時に付加する識別符号付加手段と、  
25

を有することを特徴とするレーダビデオ圧縮装置。

7. 圧縮されたレーダビデオ信号を再生するレーダビデオ再生装置において、識別符号にもとづいて、受信した上位ビットと下位ビットの認識を行うビット認識手段と、

認識したビット列を配列して、レーダビデオ信号を再生するビット配列手段と、  
を有することを特徴とするレーダビデオ再生装置。

8. レーダビデオ信号の圧縮・再生による伝送制御を行うレーダビデオ伝送システムにおいて、

- 5      レーダビデオ信号のスweep毎の同一距離レンジビンに、帯域制限のフィルタリング処理を行って帯域制限信号を生成するフィルタ手段と、前記帯域制限信号に対し、空中線ビーム幅の $1/2$ 以下のリサンプリングを行ってリサンプリング信号を生成するリサンプリング手段と、前記リサンプリング信号に対し、振幅レベルの低い下位ビットは常時伝送し、目標物を検出した場合には、振幅レベルの
- 10    高い上位ビット及び前記下位ビットの両方を伝送する第1の伝送制御と、目標物がない場合及び微弱な信号レベルの目標物を検出した場合は前記下位ビットのみを伝送し、目標物を検出した場合には、前記上位ビットのみを伝送する第2の伝送制御と、のいずれか一方の伝送制御を行うビット伝送制御手段と、前記上位ビットと、前記下位ビットとを識別するための識別符号を伝送時に付加する識別符号付加手段と、から構成されるレーダビデオ圧縮装置と、
- 15

- 前記識別符号にもとづいて、前記上位ビットと前記下位ビットの認識を行うビット認識手段と、認識したビット列を配列して、前記リサンプリング信号を生成し、距離方向に対するレーダビデオ信号の再生を行うビット配列手段と、前記リサンプリング信号から、ビームエンベロープを算出するビームエンベロープ算出
- 20    手段と、前記ビームエンベロープにもとづき、スweepを発生させて、欠落したスweepを補間して、方位方向に対するレーダビデオ信号の再生を行うスweep補間手段と、から構成されるレーダビデオ信号再生装置と、

を有することを特徴とするレーダビデオ伝送システム。

1 / 1 9

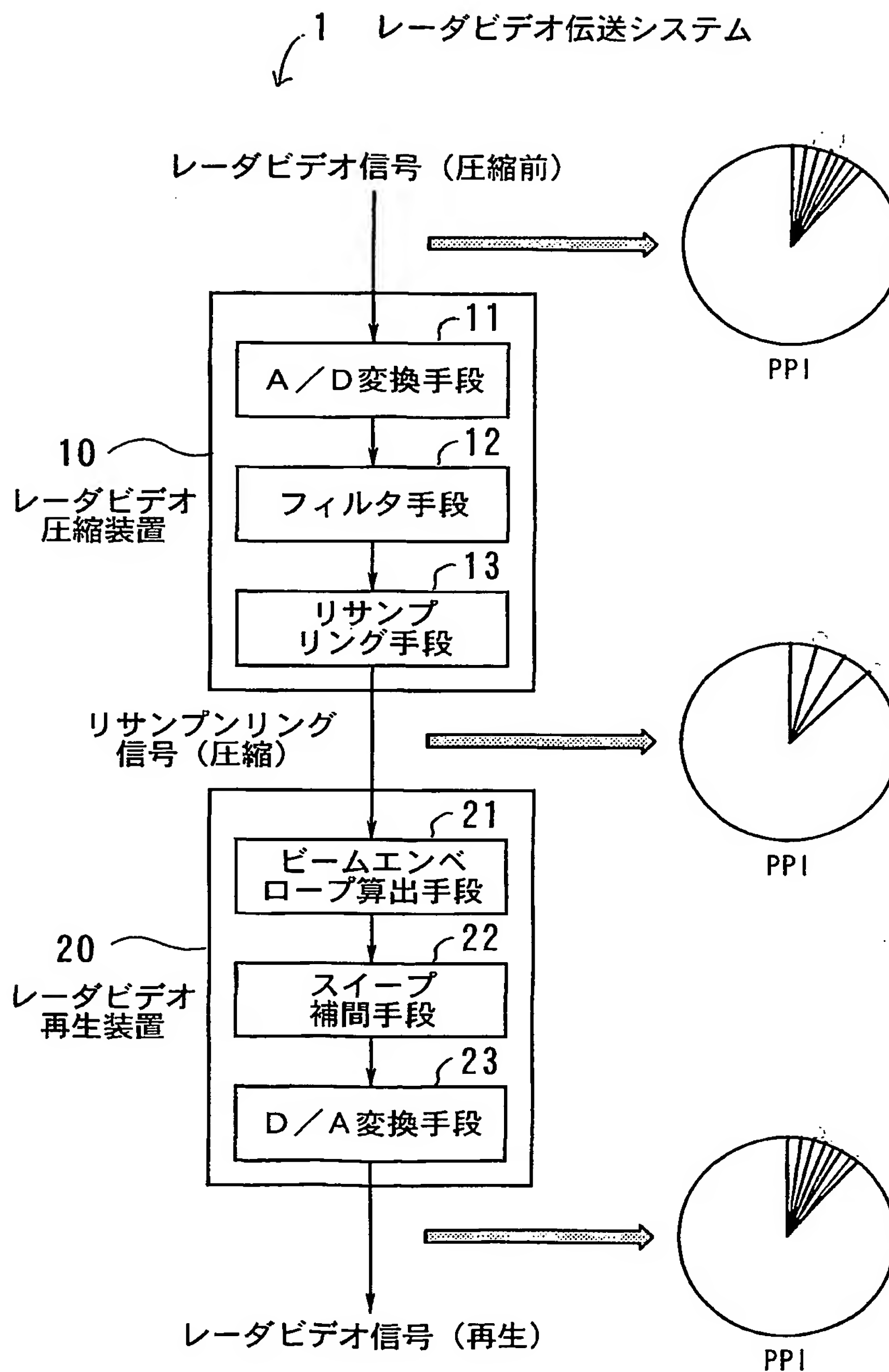


図 1

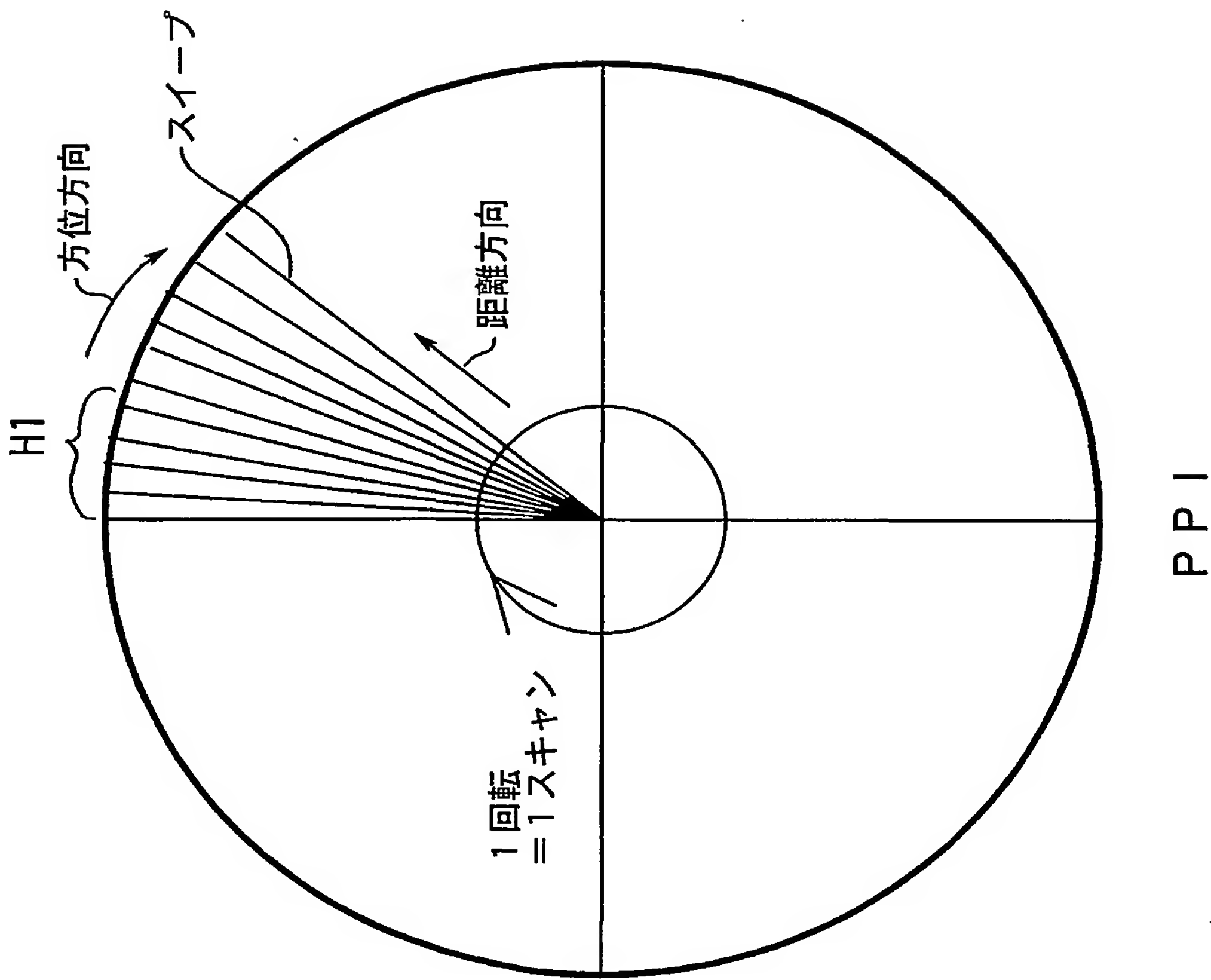


図 2



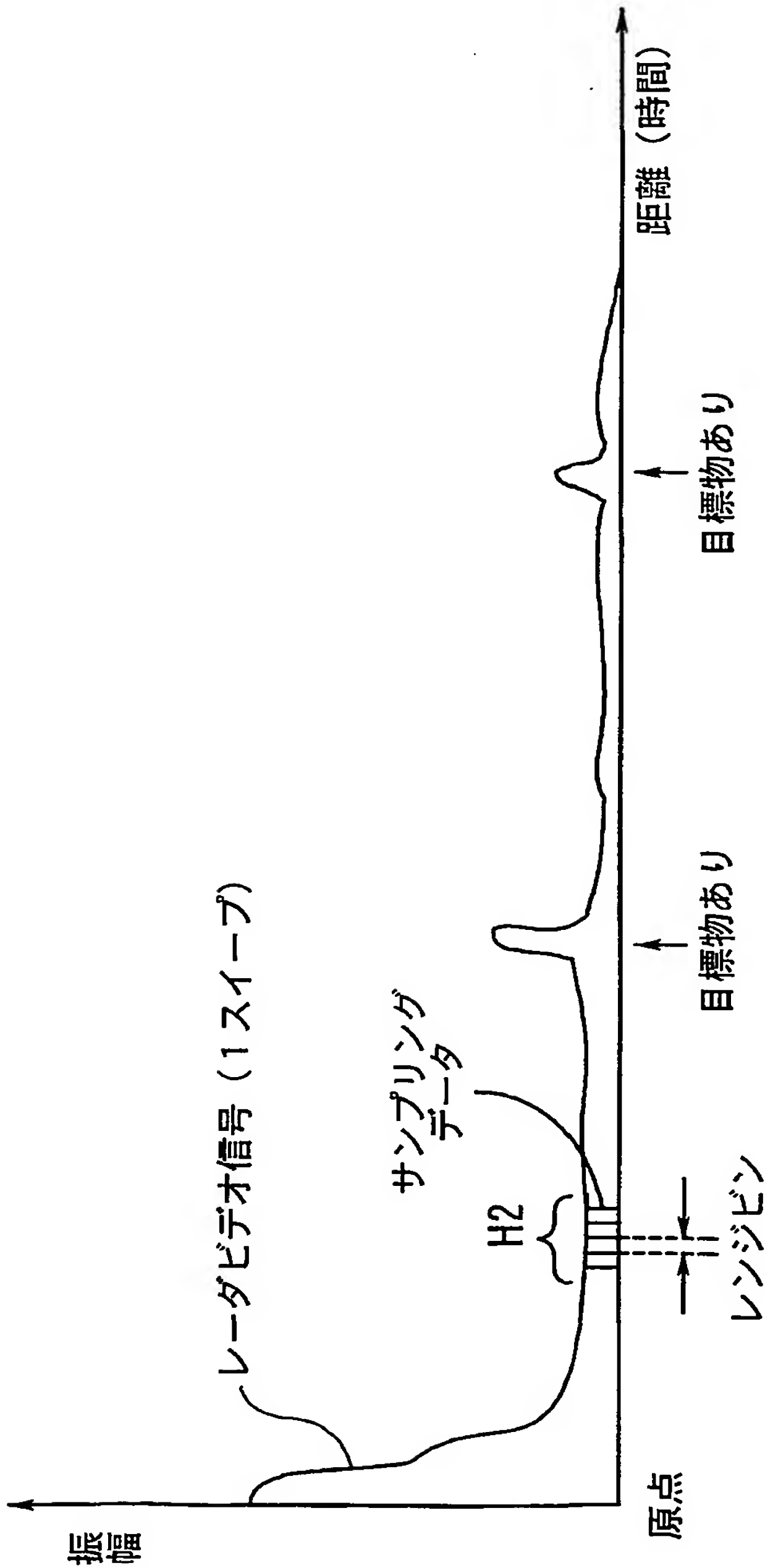


図 3

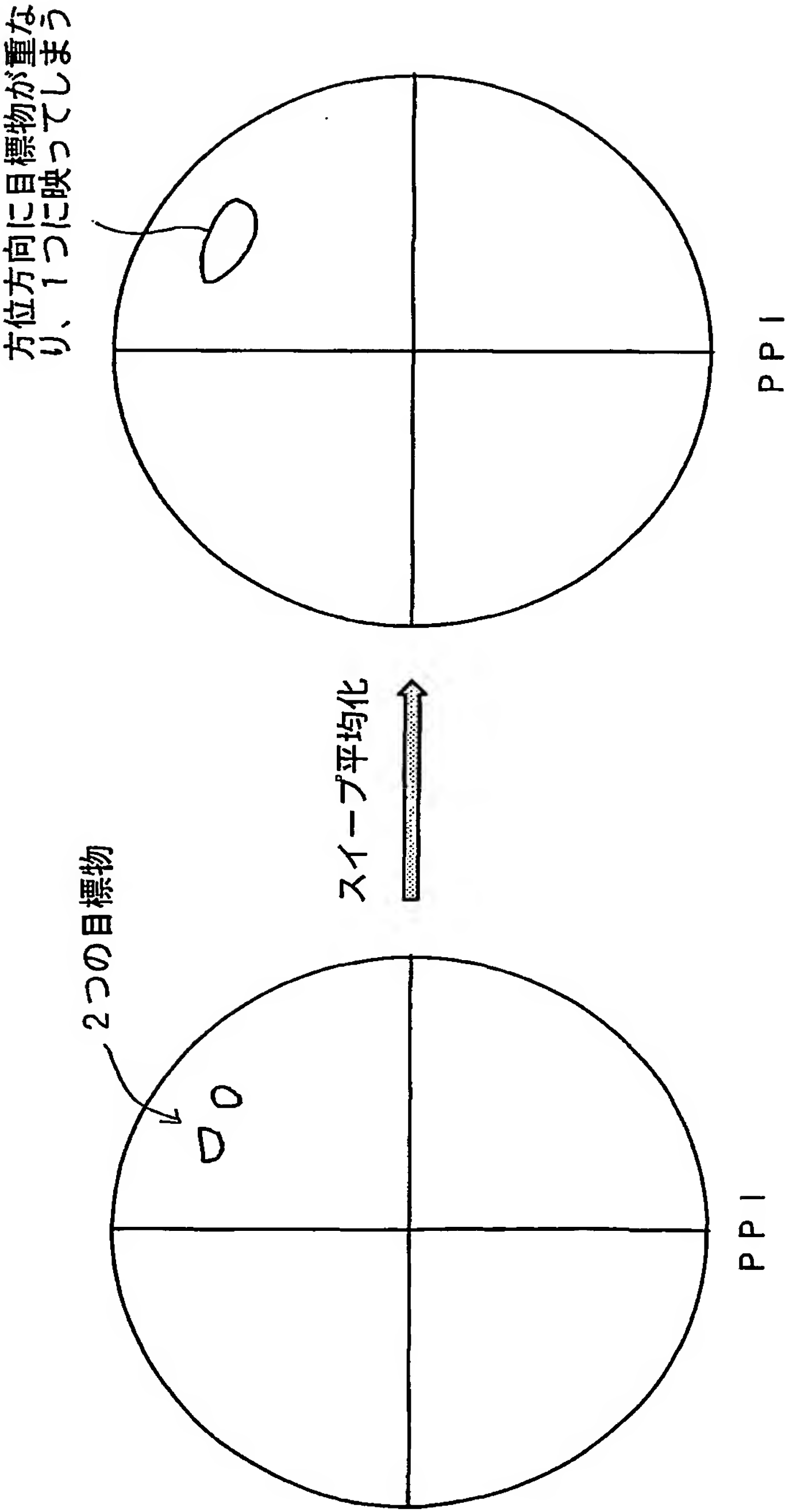


図4

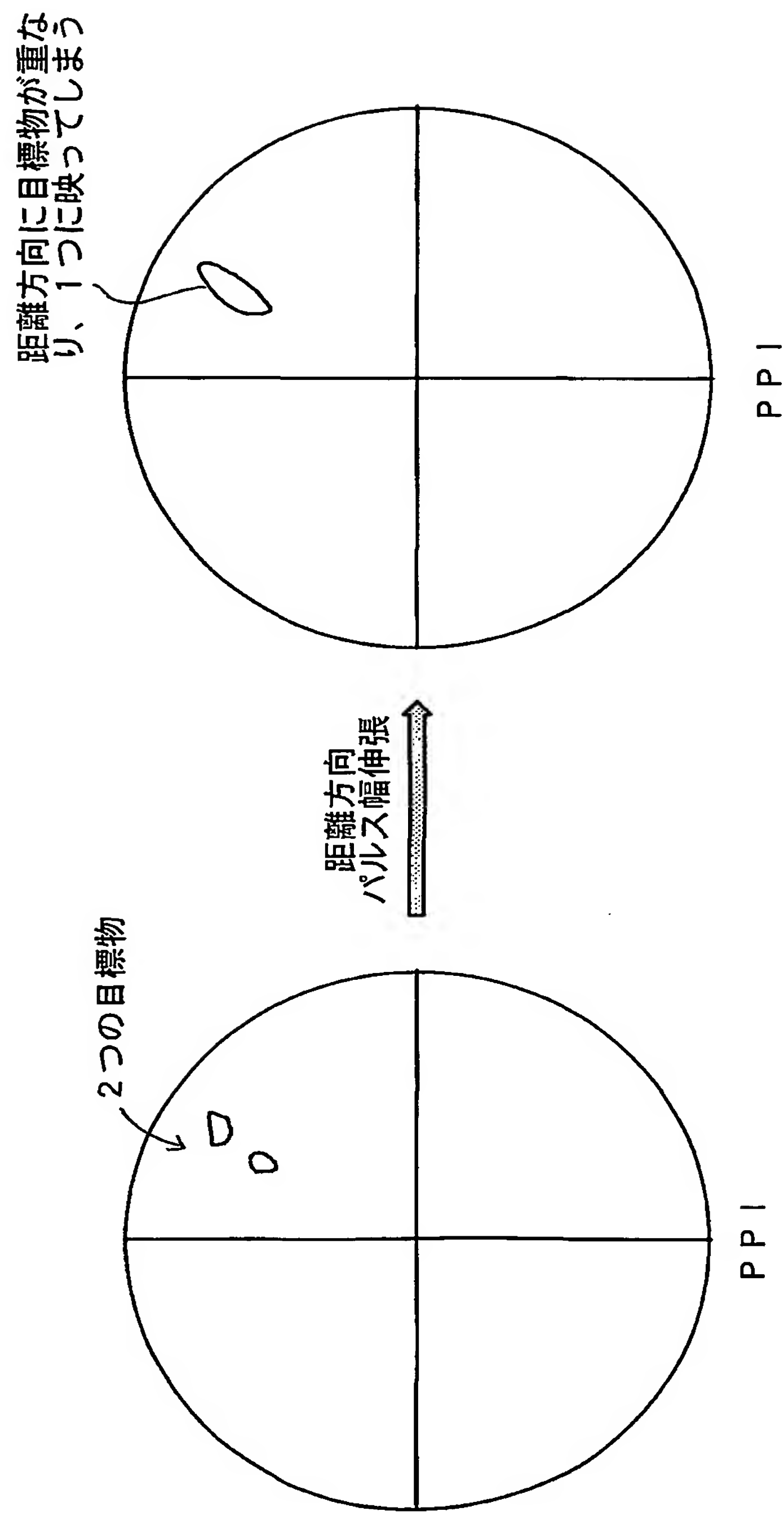


図5

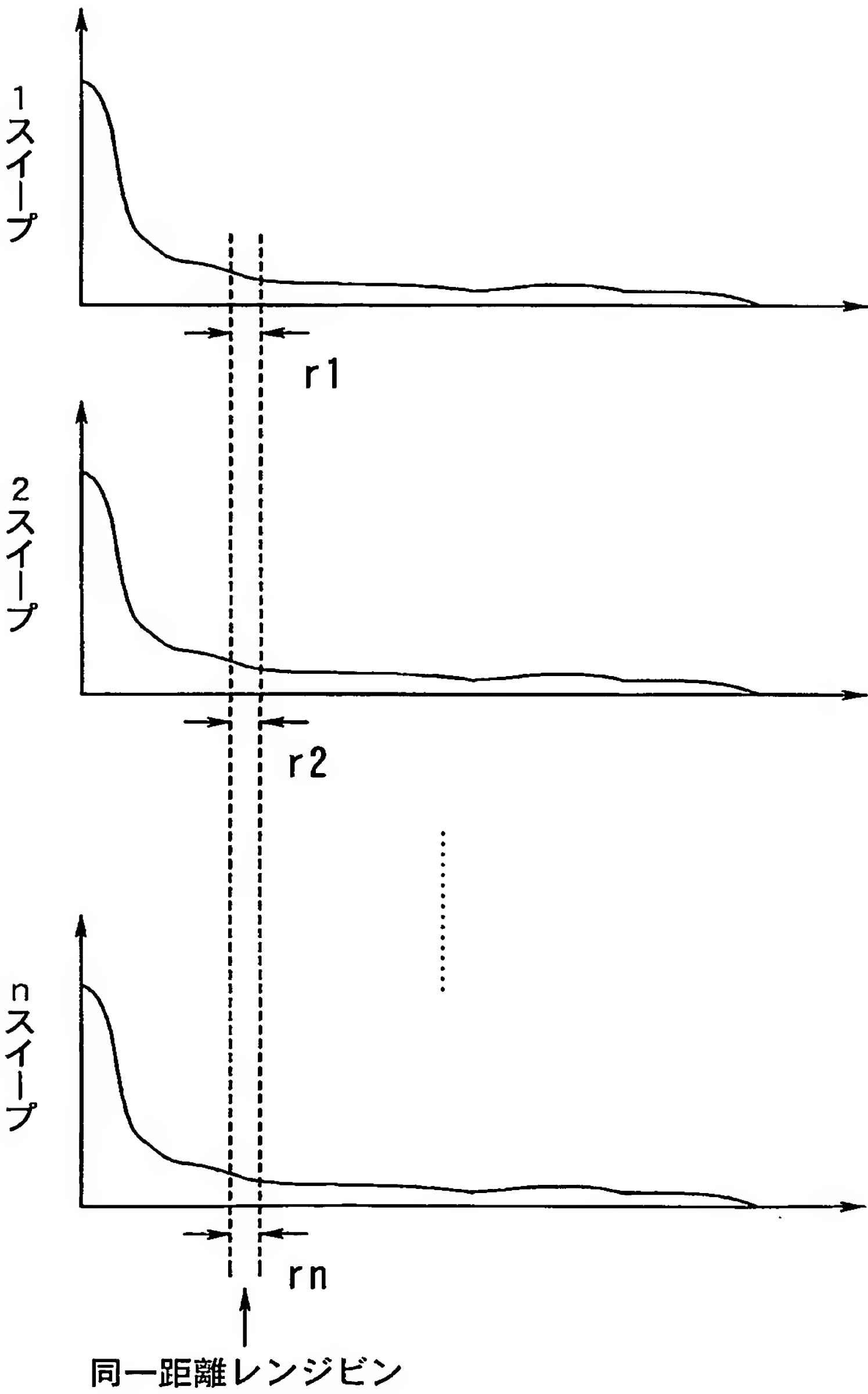


図 6

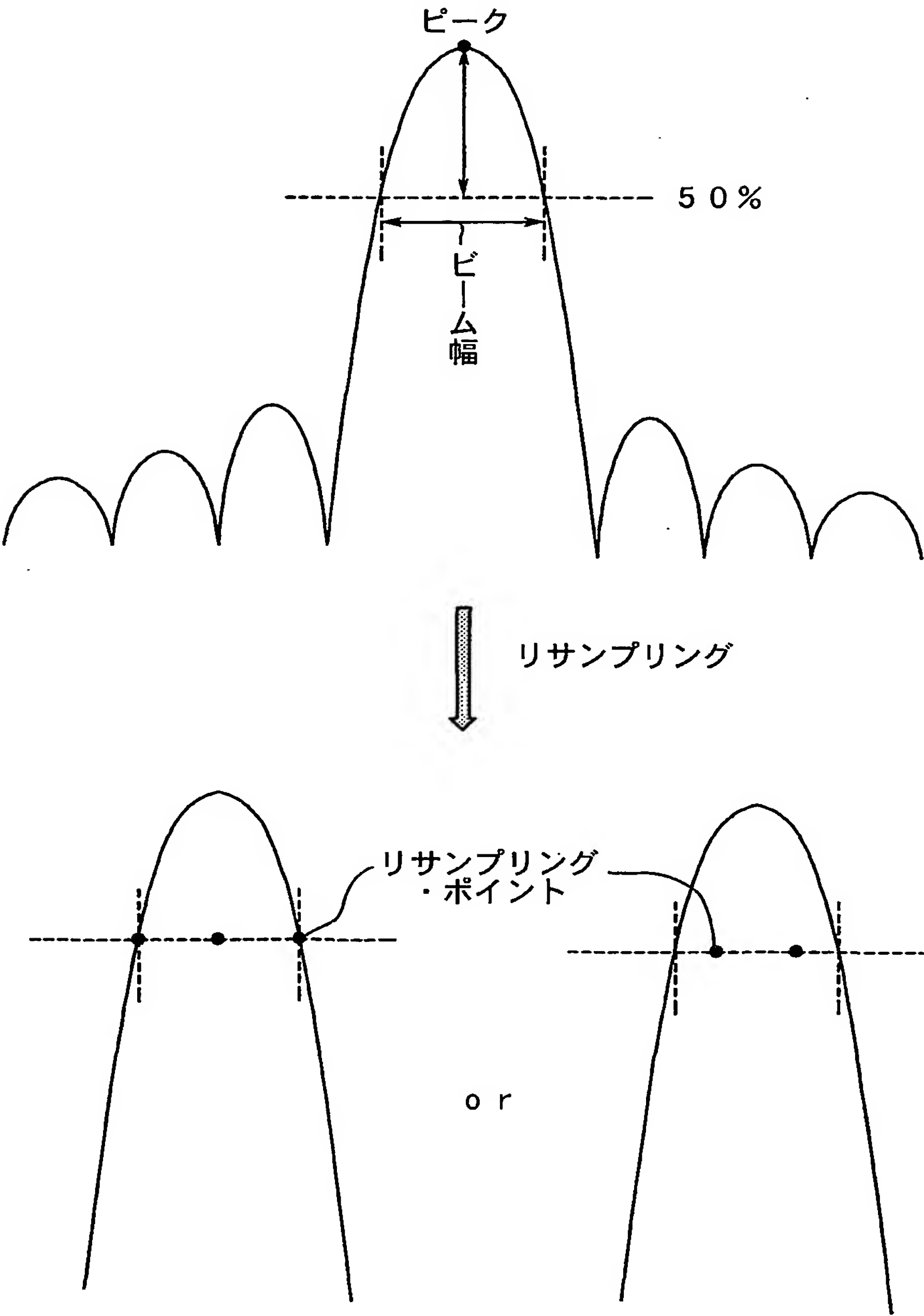


図 7



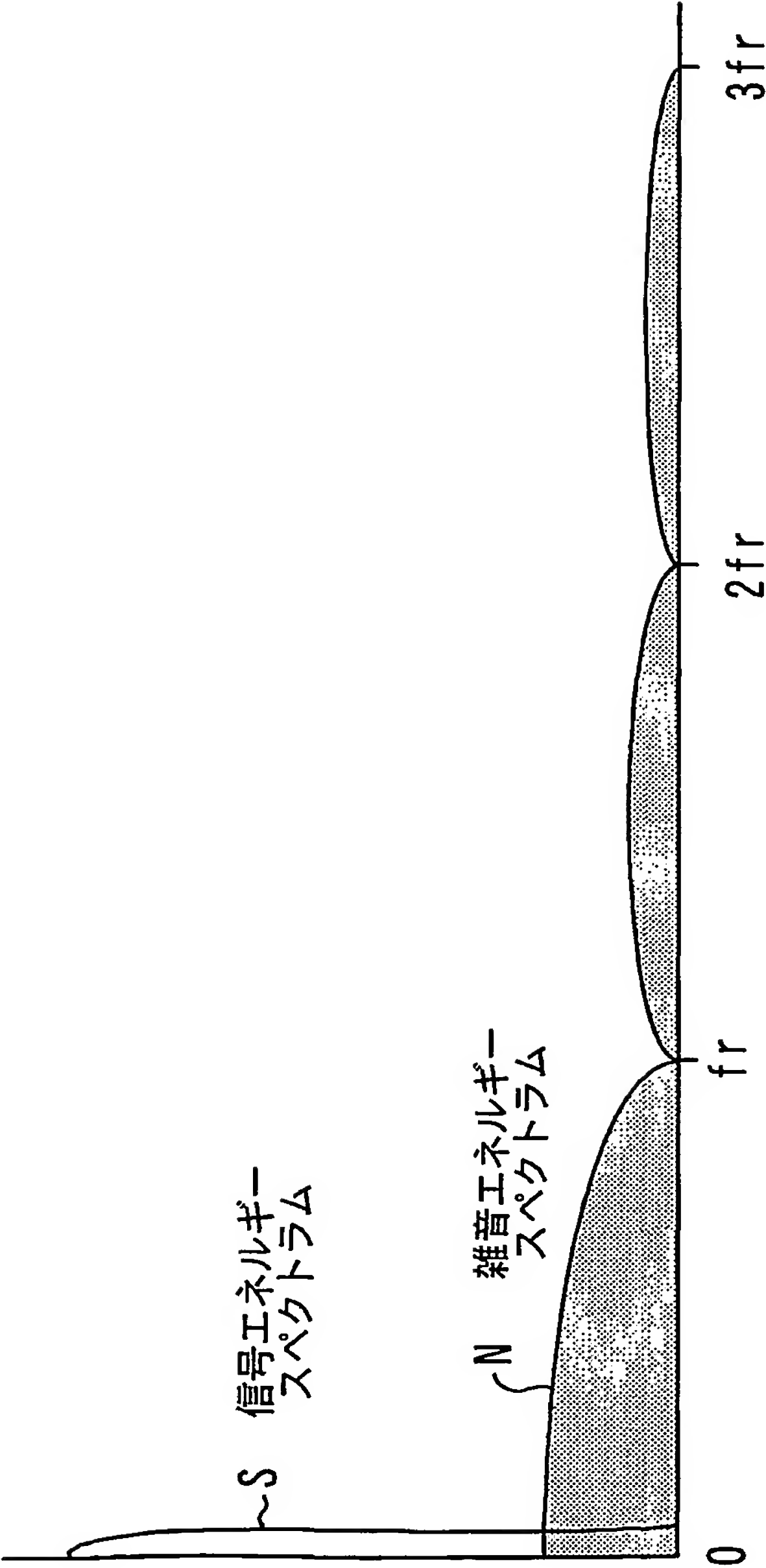


図 8

9 / 19

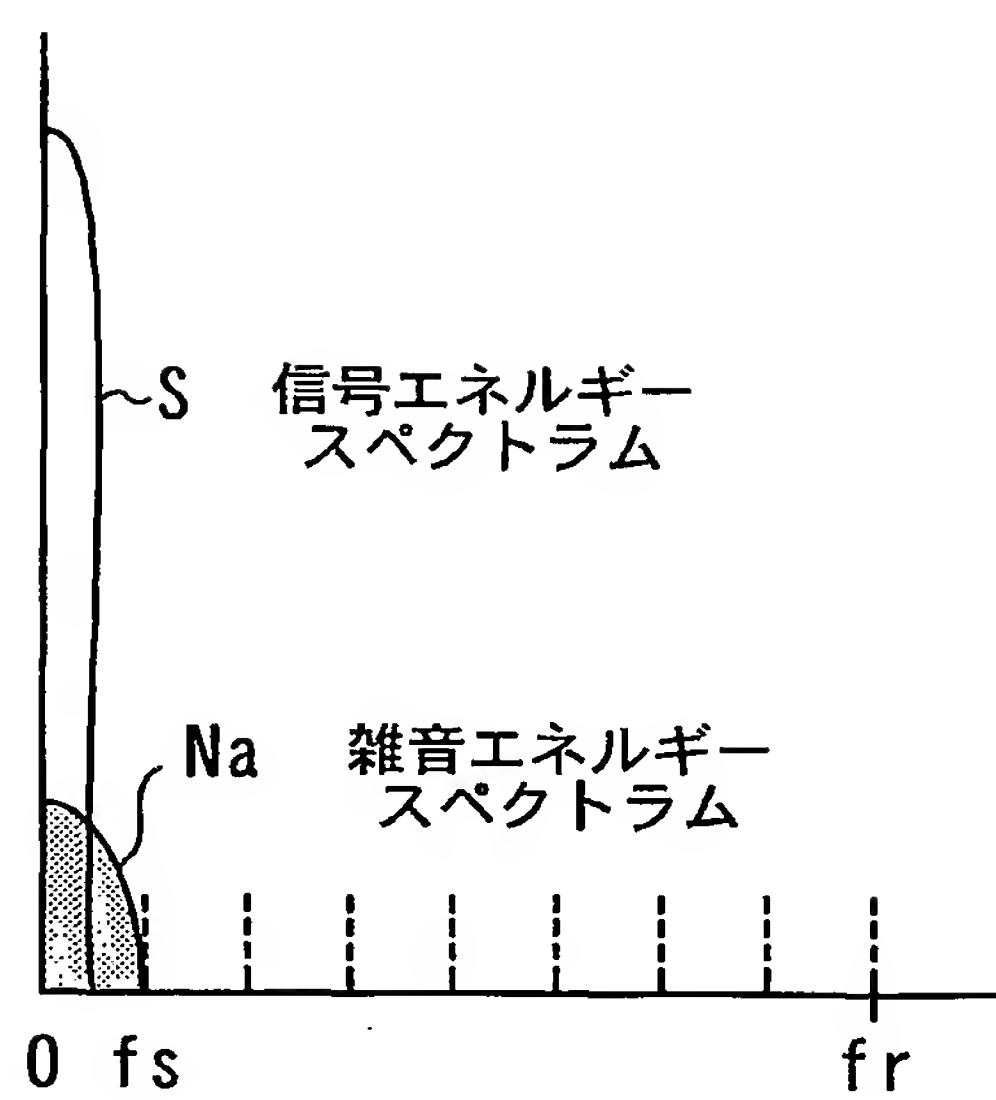


図 9

10/19

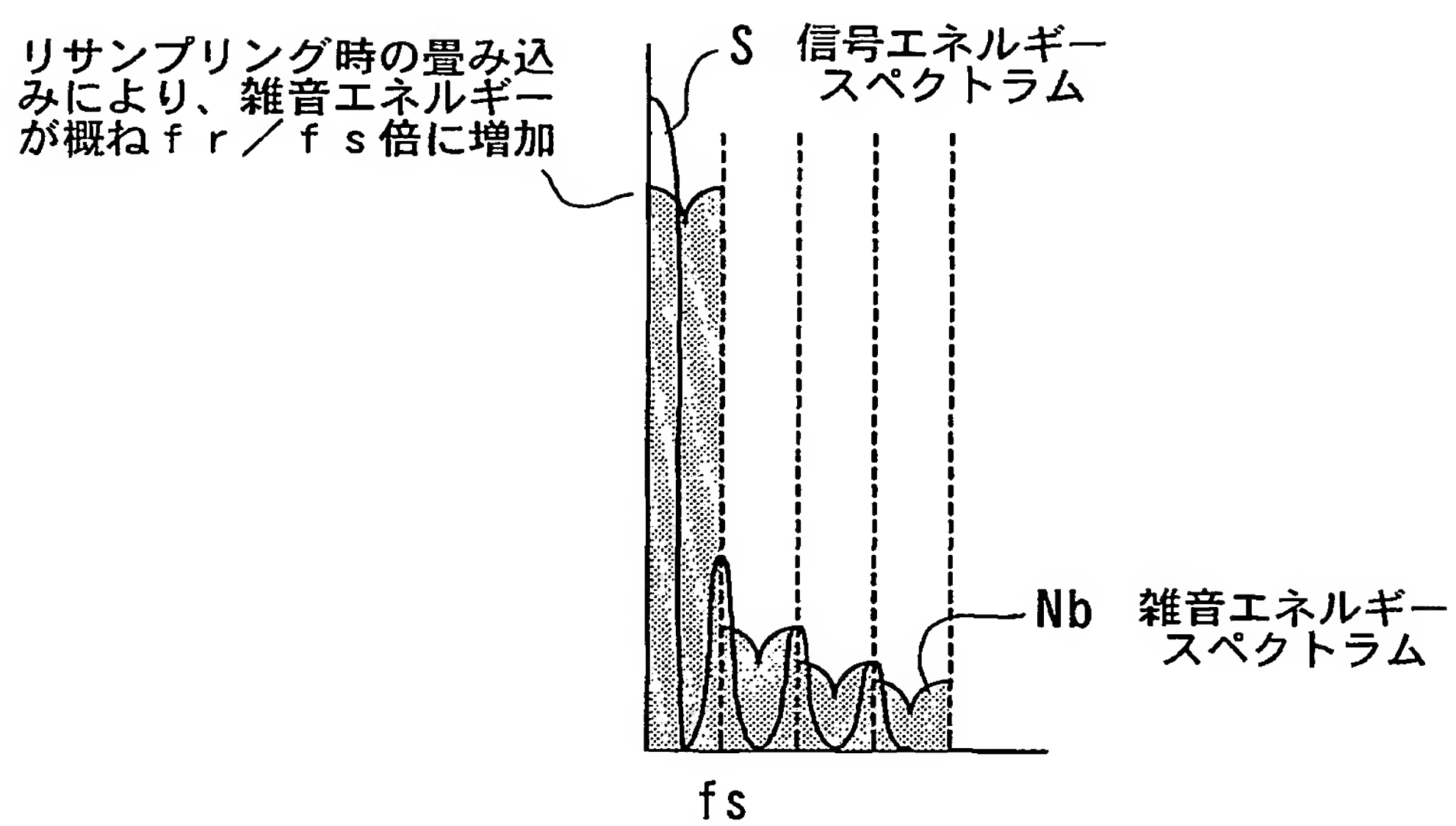


図 10

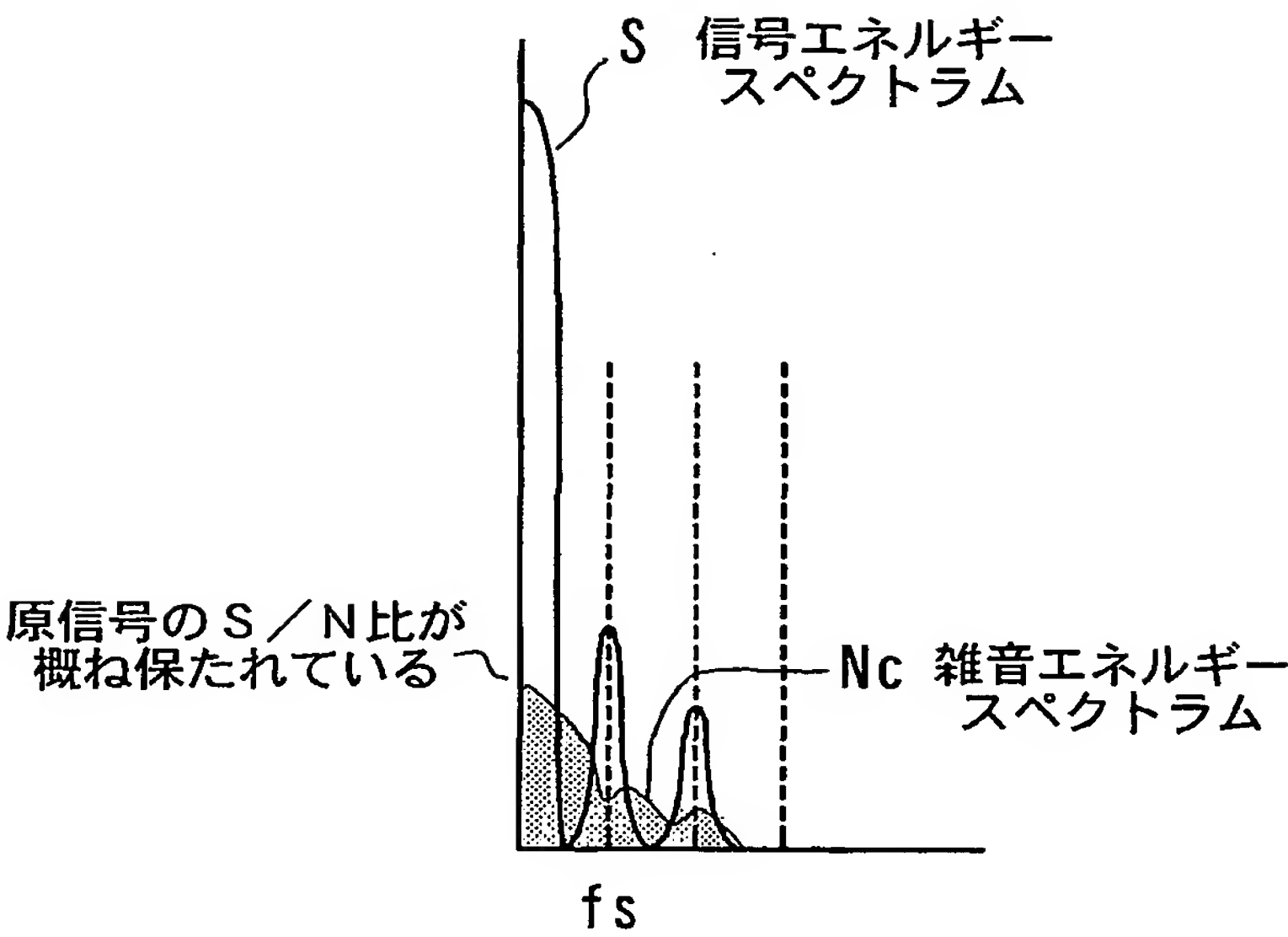


図 1 1

12 / 19

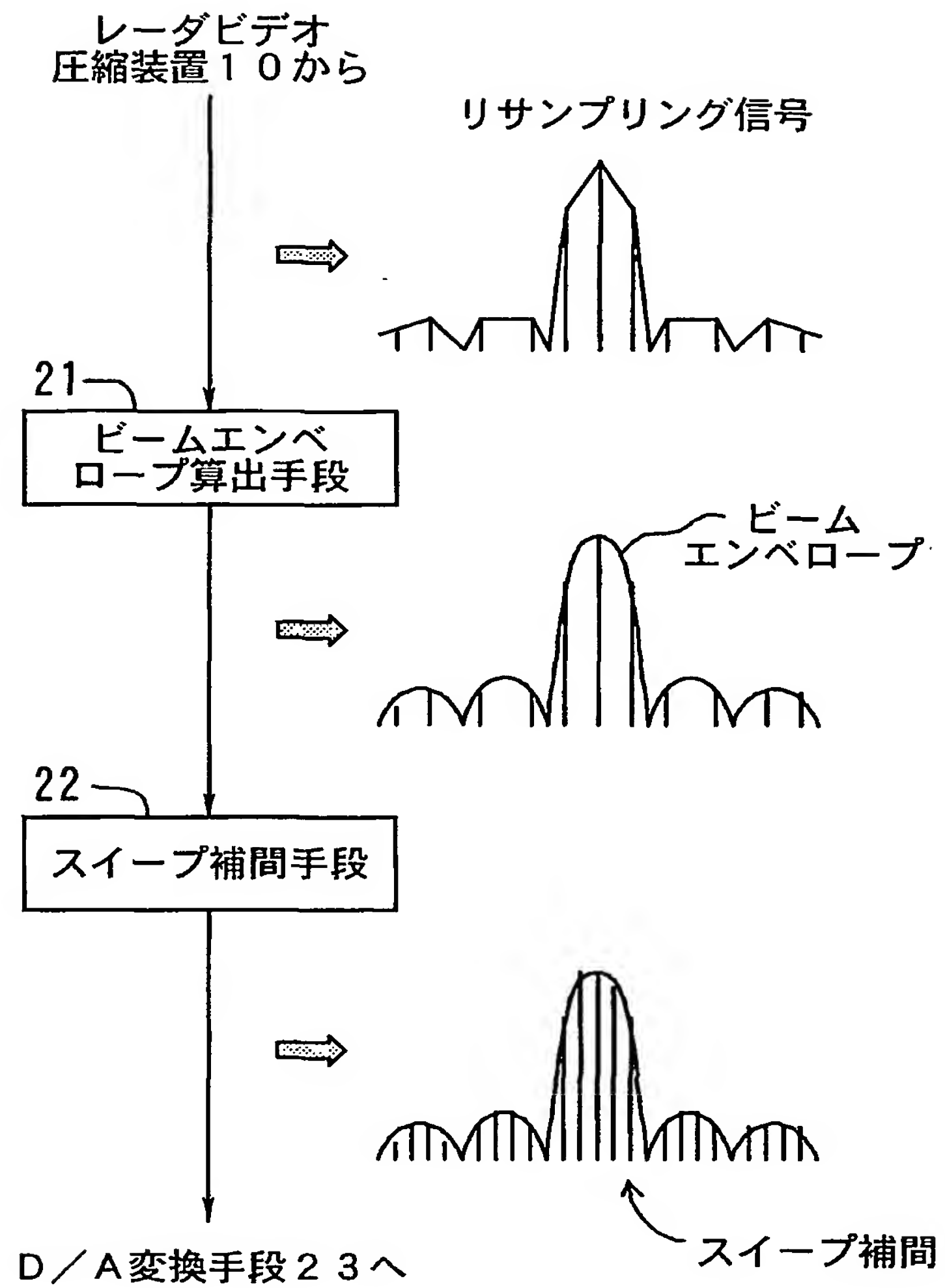


図 1 2

2 レーダビデオ伝送システム

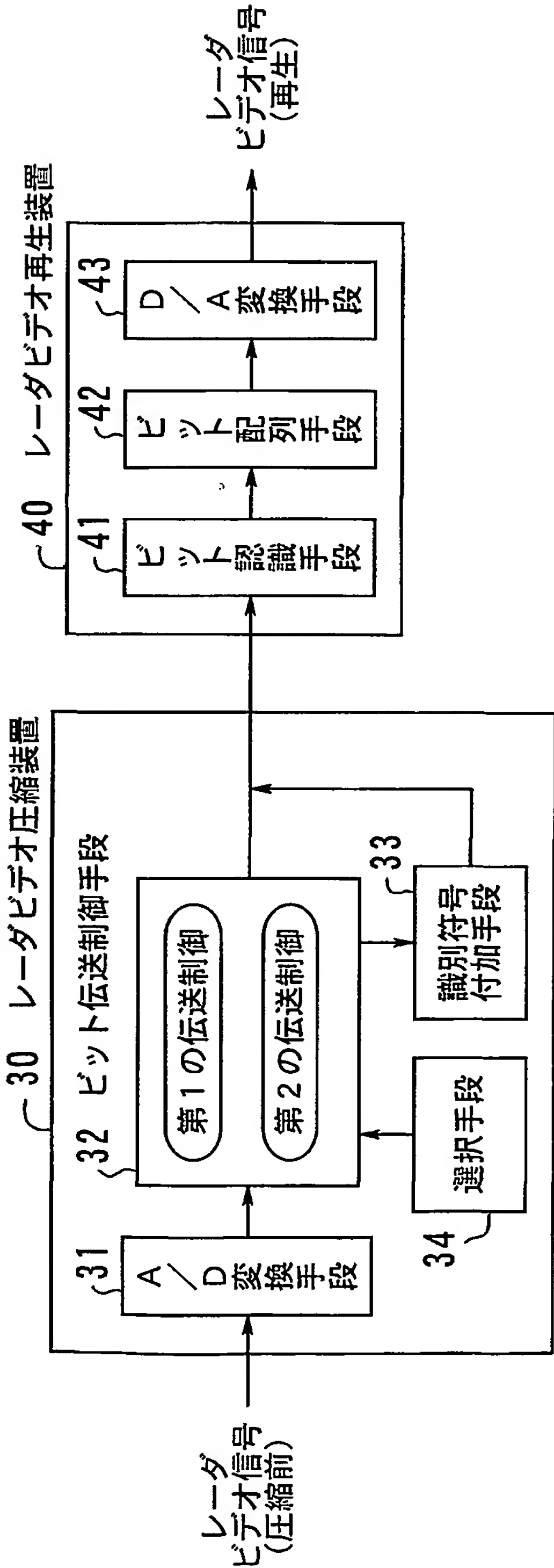


図 1 3

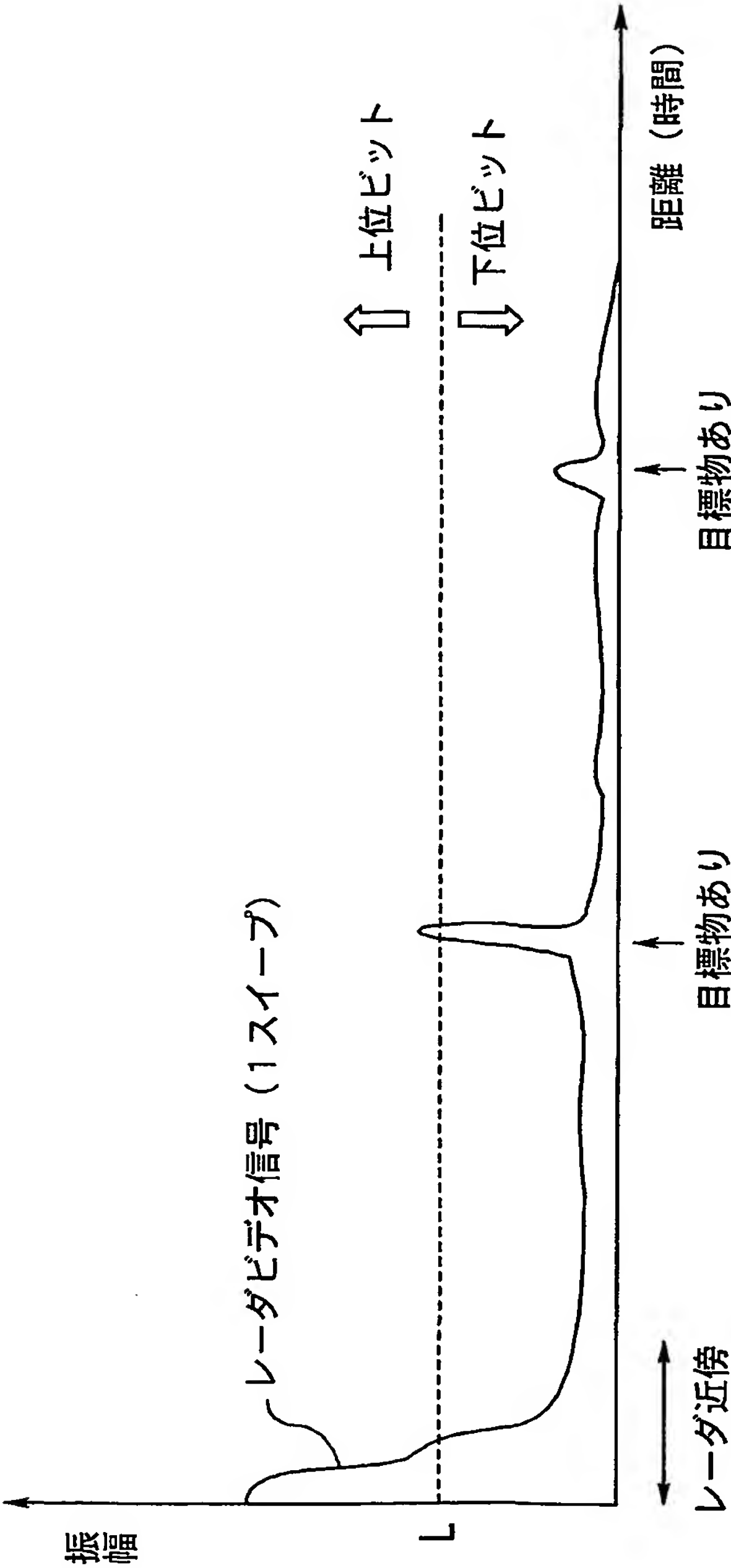


図 1 4



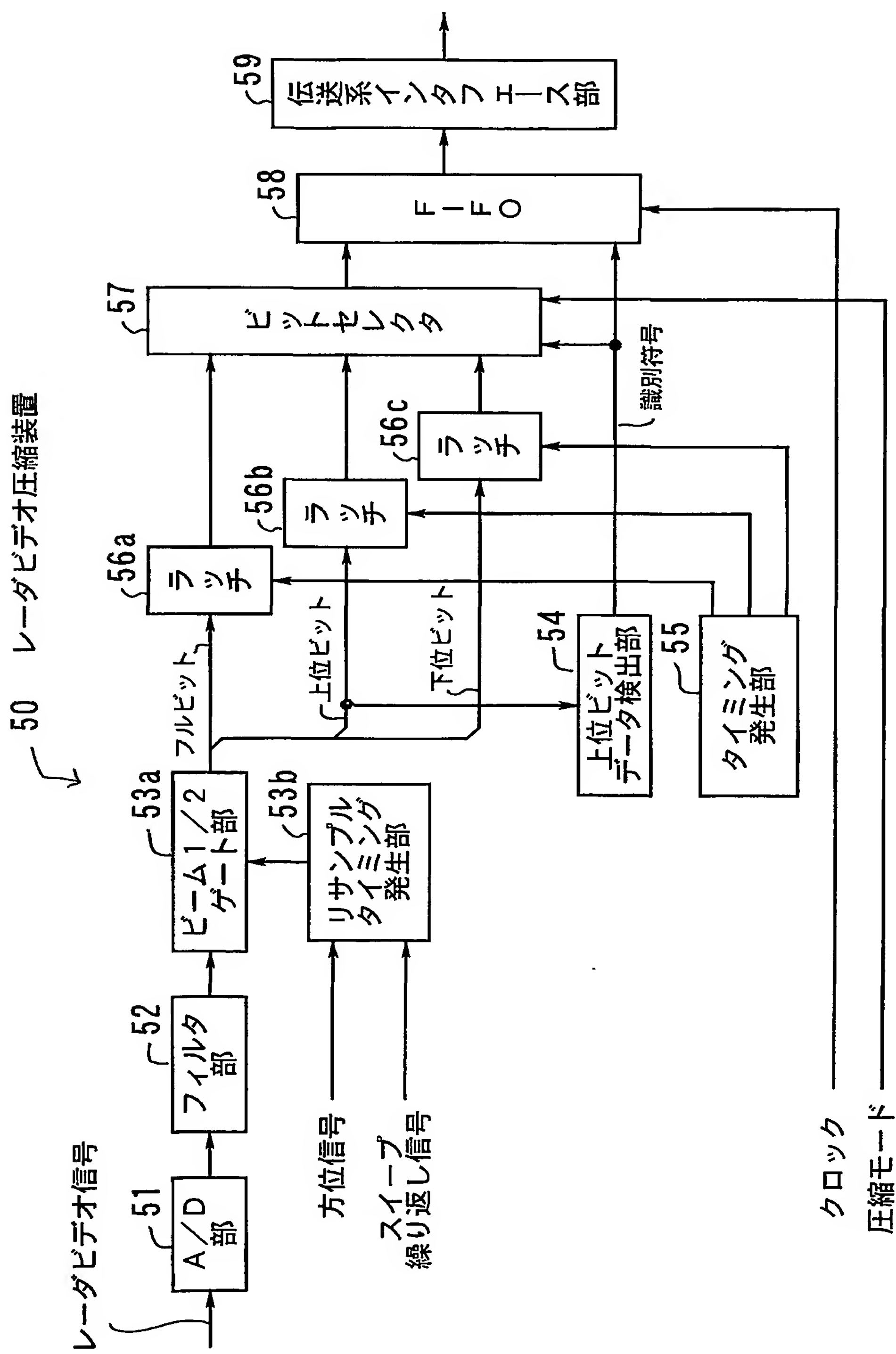


図15

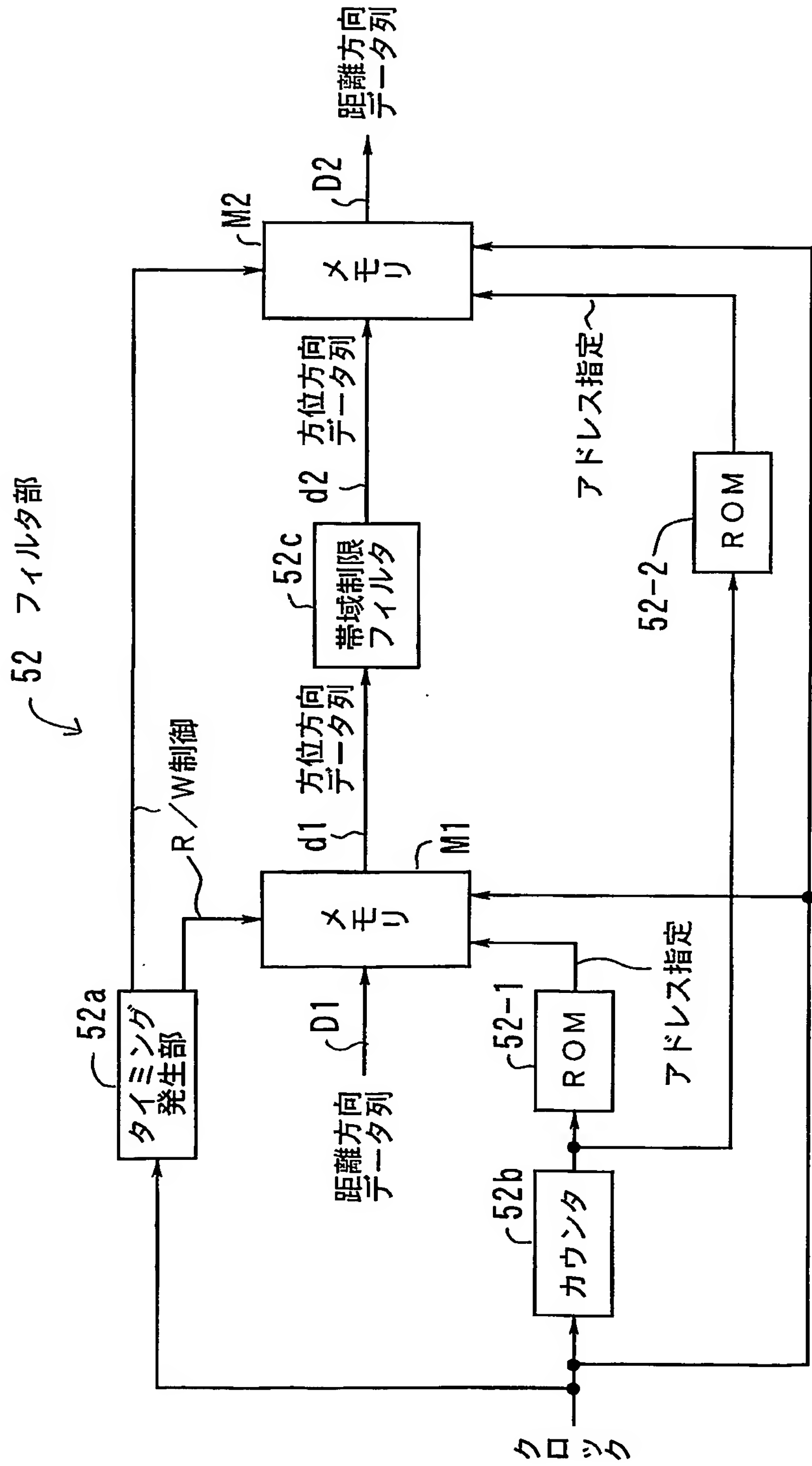


図 16

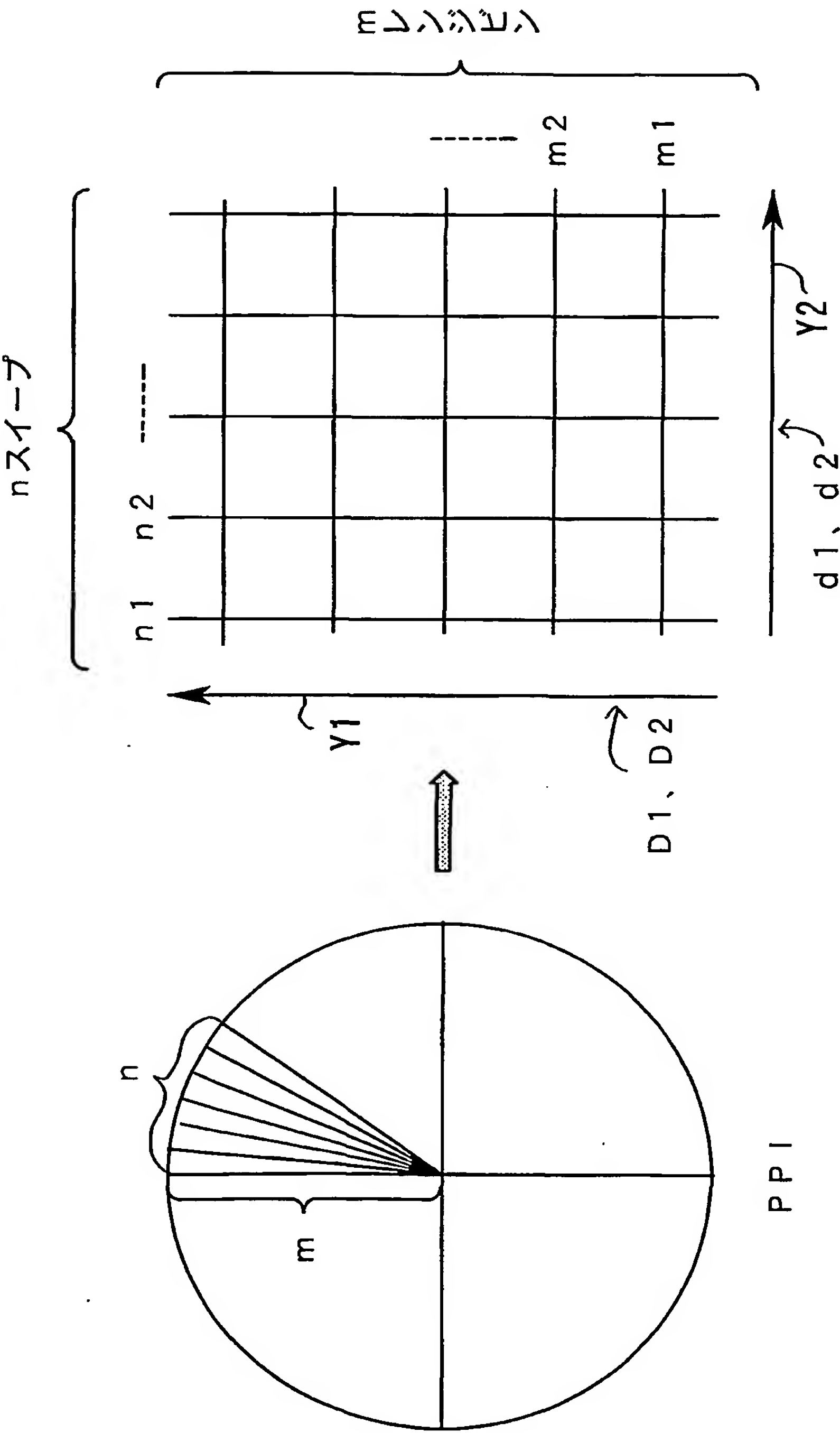


図 17

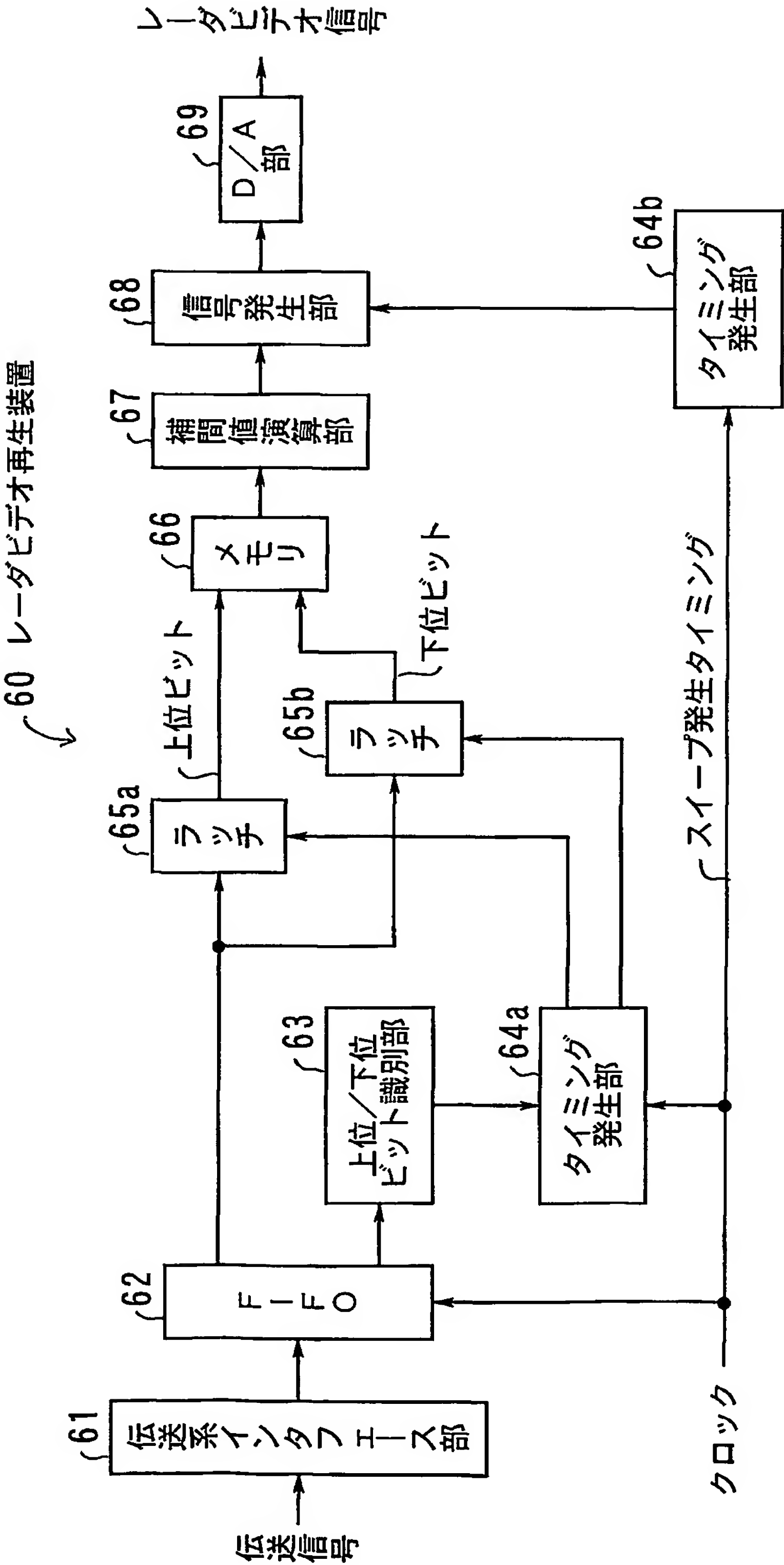


図 1 8

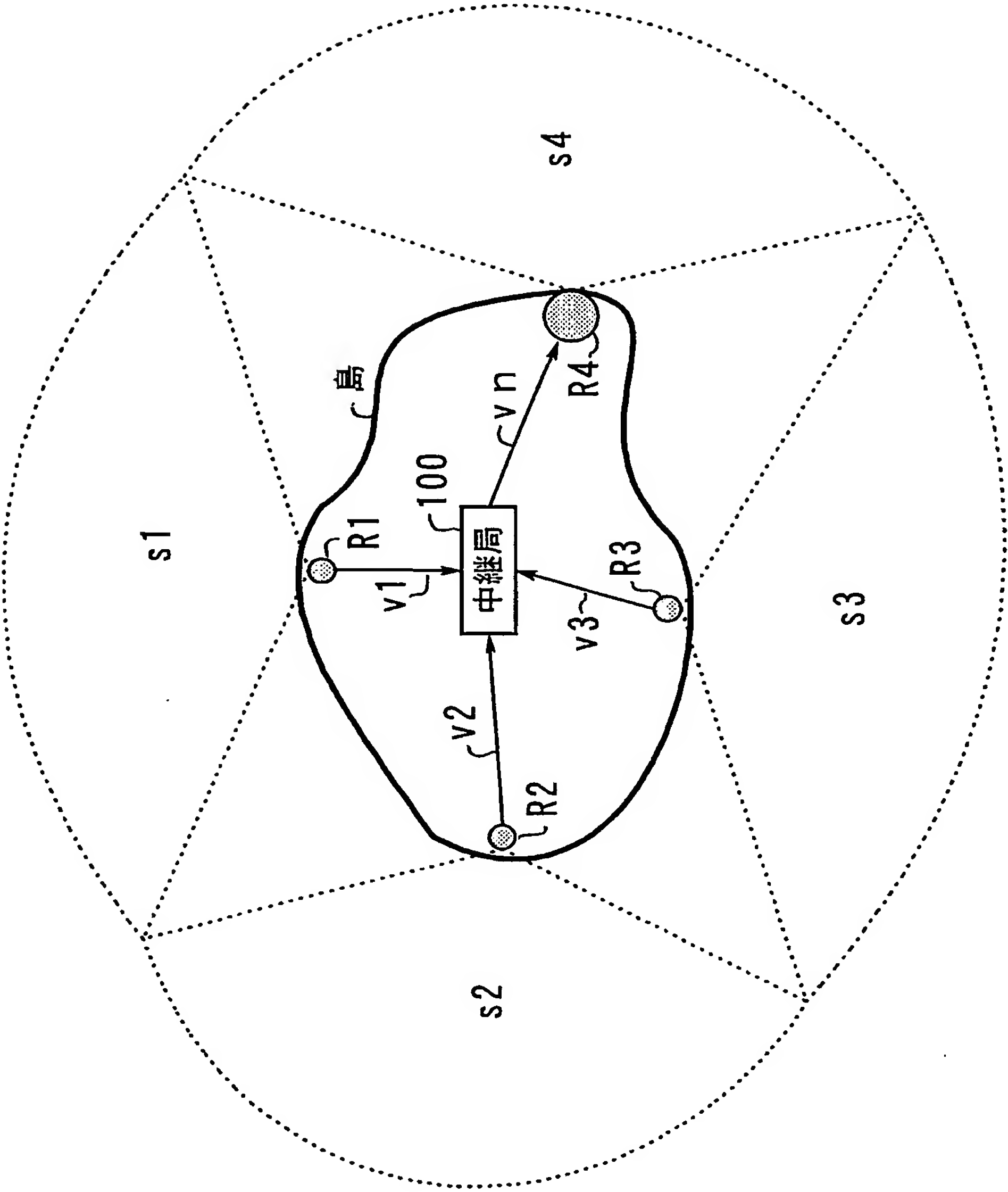


図 19

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05346

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> G01S7/285, H03M1/18		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> G01S7/285, G01S13/02 H03M1/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-326493 A (NEC Corporation), 26 November, 1999 (26.11.99), Full text; all drawings (Family: none)	4-7
A	JP 61-271480 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 01 December, 1986 (01.12.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2-154187 A (Unyusho Senpaku Gijutsu Kenkyusho), 13 June, 1990 (13.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 3-39677 A (NEC Corporation), 20 February, 1991 (20.02.91), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	US 5357255 A1 (Sopelem-Sofretec), 18 October, 1994 (18.10.94), Full text; all drawings & JP, 6-102346, A & FR, 2692678, A	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 25 August, 2000 (25.08.00)		Date of mailing of the international search report 05 September, 2000 (05.09.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05346

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-333140 A (Fujitsu Limited), 17 December, 1993 (17.12.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 9-43339 A (NEC Corporation), 14 February, 1997 (14.02.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 10-253749 A (Japan Radio Co., Ltd.), 25 September, 1998 (25.09.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 5-34440 A (Fujitsu Ten Limited), 09 February, 1993 (09.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-8



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G01S7/285, H03M1/18		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G01S7/285, G01S13/02 H03M1/18		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年		
日本国公開実用新案公報 1971-2000年		
日本国登録実用新案公報 1994-2000年		
日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 11-326493, A (日本電気株式会社) 26. 11月. 1999 (26. 11. 99) 全文, 全図 (ファミリーなし)	4-7
A	JP, 61-271480, A (沖電気工業株式会社) 1. 12月. 1986 (01. 12. 86) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列举されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献		
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの		
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの		
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの		
「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	25. 08. 00	国際調査報告の発送日
		05.09.00
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	2S 9208
日本国特許庁 (ISA/JP)	宮川 哲伸	
郵便番号100-8915		
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線 3256

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 2-154187, A (運輸省船舶技術研究所長) 13. 6月. 1990 (13. 06. 90) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 3-39677, A (日本電気株式会社) 20. 2月. 1991 (20. 02. 91) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	US, 5357255, A1 (Sopelam-Sofretec) 18. 10月. 1994 (18. 10. 94) 全文, 全図 & JP, 6-102346, A & FR, 2692678, A	1-8
A	JP, 5-333140, A (富士通株式会社) 17. 12月. 1993 (17. 12. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 9-43339, A (日本電気株式会社) 14. 2月. 1997 (14. 02. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 10-253749, A (日本無線株式会社) 25. 9月. 1998 (25. 09. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP, 5-34440, A (富士通テン株式会社) 9. 2月. 1993 (09. 02. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8